ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

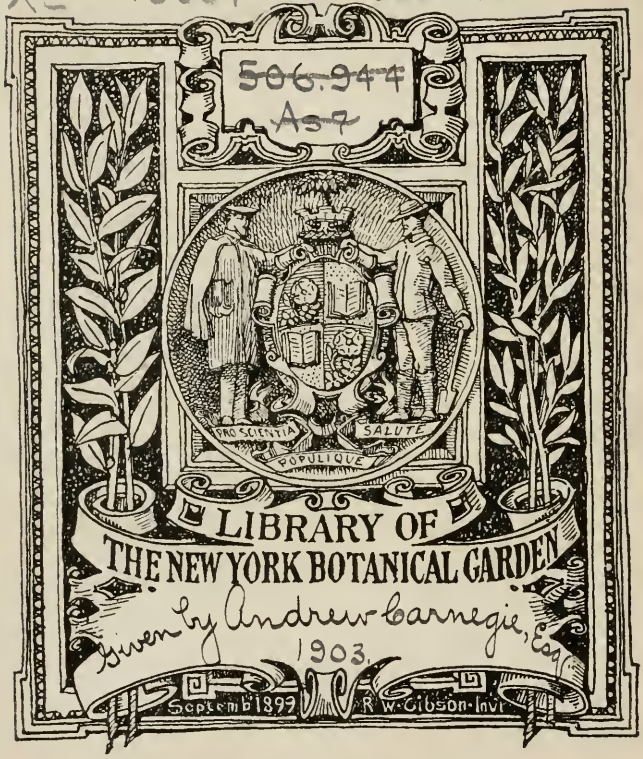
10e SESSION

ALGER

1881

XC .0507 SES .10

~~506.944~~
~~A37~~



ASSOCIATION

FRANÇAISE

POUR

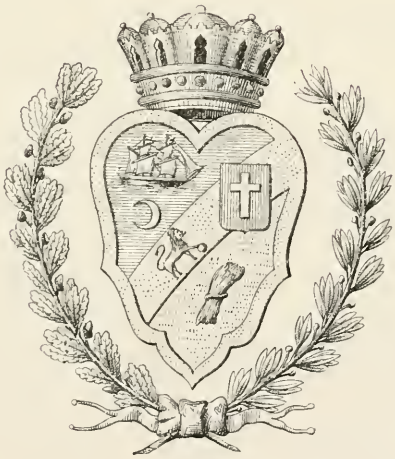
L'AVANCEMENT DES SCIENCES

PARIS. — IMPRIMERIE CHAIX, SUCCURSALE DE SAINT-OUEN, 86, RUE DES ROSIERS. — 1274-1.

ASSOCIATION
FRANÇAISE
POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES

COMPTE RENDU DE LA 10e SESSION

ALGER
— 1881 —



LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

PARIS
AU SECRÉTARIAT DE L'ASSOCIATION
4, RUE ANTOINE-DUBOIS, 4

1882

XC
.0507
SES.10

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique
et
DES BEAUX-ARTS

CABINET
—
BUREAU
de l'Enregistrement
général
et des Archives.
—
N° 7970.

Reconnaissance d'Utilité publique.

LIBRARY NEW YORK BOTANICAL GARDEN

DÉCRET

Le Président de la République française,

Sur le rapport du Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

Vu le procès-verbal de la séance tenue à Lille, le 27 août 1874, par l'Assemblée générale de l'Association française pour l'avancement des sciences, et la demande formée par cette Société, le 5 décembre 1865, à l'effet d'être reconnue comme établissement d'utilité publique ;

Vu les statuts de ladite Société, l'état de sa situation financière et les autres pièces fournies à l'appui de sa demande ;

Le Conseil d'État entendu,

Décrète :

Art. 1er. — L'Association française pour l'avancement des sciences est reconnue comme établissement d'utilité publique.

Art. 2. — Les statuts sont approuvés tels qu'ils sont annexés au présent décret.

Aucune modification ne pourra y être apportée sans l'autorisation du Gouvernement.

Art. 3. — Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 9 mai 1876.

Signé : Maréchal de Mac-Mahon.

Par le Président de la République :

Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,
Signé : Waddington.

Pour ampliation :
Le Chef du Cabinet et du Secrétariat,
Signé : L. de Lasteyrie.

MAY 1 - 1902

STATUTS ET RÈGLEMENT

STATUTS

TITRE Ier. — But de l'Association.

Art. 1er. — L'Association se propose exclusivement de favoriser, par tous les moyens en son pouvoir le progrès et la diffusion des sciences, au double point de vue du perfectionnement de la théorie pure et du développement des applications pratiques.

A cet effet, elle exerce son action par des réunions, des conférences, des publications, des dons en instruments ou en argent aux personnes travaillant à des recherches ou entreprises scientifiques qu'elle aurait provoquées ou approuvées.

Art. 2. — Elle fait appel au concours de tous ceux qui considèrent la culture des sciences comme nécessaire à la grandeur et à la prospérité du pays.

Art. 3. — Elle prend le nom d'*Association française pour l'avancement des sciences.*

TITRE II. — Organisation.

Art. 4. — Les membres de l'Association sont admis, sur leur demande, par le Conseil.

Art. 5. — Sont membres de l'Association les personnes qui versent la cotisation annuelle. Cette cotisation peut toujours être rachetée par une somme versée une fois pour toutes. Le taux de la cotisation et celui du rachat sont fixés par le Règlement.

Art. 6. — Sont membres fondateurs les personnes qui ont versé, à une époque quelconque, une ou plusieurs souscriptions de 500 francs.

Art. 7. — Tous les membres jouissent des mêmes droits. Toutefois, les noms des membres fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et ces membres reçoivent gratuitement, pendant toute leur vie, autant d'exemplaires des publications de l'Association qu'ils ont versé de fois la souscription de 500 francs.

Art. 8. — Le capital de l'Association se compose des souscriptions des membres fondateurs, des sommes versées pour le rachat des cotisations, des dons et legs faits à l'Association, à moins d'affectation spéciale de la part des donateurs.

Art. 9. — Les ressources annuelles comprennent les intérêts du capital, le montant des cotisations annuelles, les droits d'admission aux séances et les produits de librairie.

Art. 10. — Chaque année, le capital s'accroît d'une retenue de 10 0/0 au moins sur les cotisations, droits d'entrée et produits de librairie.

TITRE III. — Sessions annuelles.

Art. 11. — Chaque année, l'Association tient, dans l'une des villes de France, une session générale dont la durée est de huit jours : cette ville est désignée par l'Assemblée générale, au moins une année à l'avance.

Art. 12. — Dans les sessions annuelles, l'Association, pour ses travaux scientifiques, se répartit en sections, conformément à un tableau arrêté par le Règlement général.

Ces sections forment quatre groupes, savoir :

1° Sciences mathématiques,
2° Sciences physiques et chimiques,
3° Sciences naturelles,
4° Sciences économiques,

Art. 13. — Il est publié chaque année un volume, distribué à tous les membres, contenant :

1° Le compte rendu des séances de la session ;

2° Le texte ou l'analyse des travaux provoqués par l'Association, ou des mémoires acceptés par le Conseil.

COMPOSITION DU BUREAU

Art. 14. — Le Bureau de l'Association se compose :

D'un Président,
D'un Vice-Président,
D'un Secrétaire,
D'un Vice-Secrétaire,
D'un Trésorier.

Tous les membres du Bureau sont élus en Assemblée générale.

Art. 15. — Les fonctions de Président et de Secrétaire de l'Association sont annuelles; elles commencent immédiatement après une session et durent jusqu'à la fin de la session suivante.

Art. 16. — Le Vice-Président et le Vice-Secrétaire d'une année deviennent, de droit, Président et Secrétaire pour l'année suivante.

Art. 17. — Le Président, le Vice-Président, le Secrétaire et le Vice-Secrétaire de chaque année sont pris respectivement dans les quatre groupes de sections, et chacun est pris à tour de rôle dans chaque groupe.

Art. 18. — Le Trésorier est élu par l'Assemblée générale; il est nommé pour quatre ans et rééligible.

Art. 19. — Le Bureau de chaque section se compose d'un Président, d'un Vice-Président, d'un Secrétaire, et, au besoin, d'un Vice-Secrétaire élu par cette section parmi ses membres.

TITRE IV. — Administration.

Art. 20. — Le siège de l'Administration est à Paris.

Art. 21. — L'Association est administrée gratuitement par un Conseil composé :

1° Du Bureau de l'Association, qui est en même temps le Bureau du Conseil d'administration;
2° Des Présidents de sections;
3° De trois membres par section, élus à la majorité relative en Assemblée générale, sur la proposition de leurs sections respectives, renouvelables par tiers chaque année.

Art. 22. — Les anciens Présidents de l'Association continuent à faire partie du Conseil.

Art. 23. — Les Secrétaires des sections de la session précédente sont admis dans le Conseil avec voix consultative.

Art. 24. — Pendant la durée des Sessions, le Conseil siège dans la ville où a lieu la session.

Art. 25. — Le Conseil d'administration représente l'Association et statue sur toutes les affaires concernant son administration.

Art. 26. — Le Conseil a tout pouvoir pour gérer et administrer les affaires sociales, tant actives que passives. Il encaisse tous les fonds appartenant à l'Association, à quelque titre que ce soit.

Il place les fonds qui constituent le capital de l'Association en rentes sur l'État ou en obligations de chemins de fer français, émises par des Compagnies auxquelles un minimum d'intérêt est garanti par l'État; il décide l'emploi des fonds disponibles; il surveille l'application à leur destination des fonds votés par l'Assemblée générale, et ordonnance par anticipation, dans l'intervalle des sessions, les dépenses urgentes, qu'il soumet, dans la session suivante, à l'approbation de l'Assemblée générale.

Il décide l'échange, ou la vente des valeurs achetées: le transfert des rentes sur l'État, obligations des Compagnies de chemins de fer et autres titres nominatifs sont signés par le Trésorier et un des membres du Conseil délégué à cet effet.

Il accepte tous dons et legs faits à la Société; tous les actes y relatifs sont signés par le Trésorier et un des membres délégué.

Art. 27. — Les délibérations relatives à l'acceptation des dons et legs, à des acquisitions, aliénations et échanges d'immeubles sont soumises à l'approbation du gouvernement.

Art. 28. — Le Conseil dresse annuellement le budget des dépenses de l'Association; il communique à l'Assemblée générale le compte détaillé des recettes et dépenses de l'exercice.

Art. 29. — Il organise les sessions, dirige les travaux, ordonne et surveille les publications, fixe et affecte les subventions et encouragements.

Art. 30. — Le Conseil peut adjoindre au Bureau des commissaires pour l'étude de questions spéciales et leur déléguer ses pouvoirs pour la solution d'affaires déterminées.

Art. 31. — Les Statuts ne pourront être modifiés que sur la proposition du Conseil d'administration, et à la majorité des deux tiers des membres votants dans l'Assemblée générale, sauf approbation du gouvernement.

Ces propositions, soumises à une session, ne pourront être votées qu'à la session suivante : elles seront indiquées dans les convocations adressées a tous les membres de l'Association.

Art. 32. — Un Règlement général détermine les conditions d'administration et toutes les dispositions propres à assurer l'exécution des Statuts. Ce Règlement est préparé par le Conseil et voté par l'Assemblée générale.

TITRE V. — Dispositions complémentaires.

Art. 33. — Dans le cas où la Société cesserait d'exister, l'Assemblée générale, convoquée extraordinairement, statuera, sous la réserve de l'approbation du gouvernement, sur la destination des biens appartenant à l'Association. Cette destination devra être conforme au but de l'Association, tel qu'il est indiqué dans l'article 1er.

Les clauses stipulées par les donateurs, en prévision de ce cas, devront être respectées.

Les présents Statuts ont été délibérés et adoptés par le Conseil d'État dans sa séance du 12 avril 1876.

Le Maître des Requêtes,
Secrétaire général du Conseil d'État,
Signé : A. Fouquier.

Vu à la Section de l'Intérieur.
le 29 mars 1876.
Le Rapporteur,
Signé : de Marcheville.

Pour copie conforme,

Le Chef du Cabinet du Ministre de l'Instruction publique,
Signé : L. de Lasteyrie.

RÈGLEMENT

TITRE Ier. — Dispositions générales.

Article 1er. — Le taux de la cotisation annuelle des membres non fondateurs est fixé à 20 francs.

Art. 2. — Tout membre a le droit de racheter ses cotisations à venir en versant, une fois pour toutes, la somme de 200 francs. Il devient ainsi membre à vie.

Les membres ayant racheté leurs cotisations pourront devenir membres fondateurs en versant une somme complémentaire de 300 francs. Il sera loisible de racheter les cotisations par deux versements annuels consécutifs de 100 francs.

La liste alphabétique des membres à vie est publiée en tête de chaque volume, immédiatement après la liste des membres fondateurs.

Art. 3. — Dans les sessions générales, l'Association se répartit en seize sections formant quatre groupes, conformément au tableau suivant :

1er groupe : *Sciences mathématiques.*

1. Section de mathématiques, astronomie et géodésie;
2. Section de mécanique;
3. Section de navigation;
4. Section de génie civil et militaire.

2e groupe : *Sciences physiques et chimiques.*

5. Section de physique;
6. Section de chimie;
7. Section de météorologie et physique du globe.

3e groupe : *Sciences naturelles.*

8. Section de géologie et de minéralogie;
9. Section de botanique;
10. Section de zoologie et de zootechnie;
11. Section d'anthropologie;
12. Section des sciences médicales.

4e groupe : *Sciences économiques.*

13. Section d'agronomie;
14. Section de géographie;
15. Section d'économie politique et statistique;
16. Section de pédagogie.

Art. 4. — Tout membre de l'Association choisit, chaque année, la section à laquelle il désire appartenir. Il a le droit de prendre part aux travaux des autres sections avec voix consultative.

Art. 5. — Les personnes étrangères à l'Association, qui n'ont pas reçu d'invitation spéciale, sont admises aux séances et aux conférences d'une sec-

tion, moyennant un droit d'admission fixé à 10 francs. Ces personnes peuvent communiquer des travaux aux sections, mais ne peuvent prendre part aux votes.

Art. 5 *bis*. — Le Président sortant fait, de droit, partie du Bureau pendant les deux semestres suivants.

Art. 6. — Le Conseil d'administration prépare les modifications réglementaires que peut nécessiter l'exécution des Statuts, et les soumet à la décision de l'Assemblée générale.

Il prend les mesures nécessaires pour organiser les sessions, de concert avec les comités locaux qu'il désigne à cet effet. Il fixe la date de l'ouverture de chaque Session. Il nomme et révoque tous les employés et fixe leur traitement.

Art. 6 *bis*. — Dans le cas de décès, d'incapacité ou de démission d'un ou de plusieurs membres du Bureau, le Conseil procède à leur remplacement.

La proposition de ce ou de ces remplaçants est faite dans une séance convoquée spécialement à cet effet : la nomination a lieu dans une séance convoquée à sept jours d'intervalle.

Art. 7. — Le Conseil délibère à la majorité des membres présents. Les délibérations relatives au placement des fonds, à la vente ou à l'échange des valeurs et aux modifications statutaires ou réglementaires ne sont valables que lorsqu'elles ont été prises en présence du quart, au moins, des membres du Conseil dûment convoqués. Toutefois, si, après un dernier avis, le nombre des membres présents était insuffisant, il serait fait une nouvelle convocation annonçant le motif de la réunion, et la délibération serait valable, quel que fût le nombre des membres présents.

TITRE II. — Attributions du Bureau et du Conseil d'administration.

Art. 8. — Le Bureau de l'Association est, en même temps, le Bureau du Conseil d'administration.

Art. 9. — Le Conseil se réunit au moins quatre fois dans l'intervalle de deux sessions. Une séance a lieu en novembre pour la nomination des Commissions permanentes : une autre séance a lieu pendant la quinzaine de Pâques.

Art. 10. — Le Conseil est convoqué toutes les fois que le Président le juge convenable. Il est convoqué extraordinairement lorsque cinq de ses membres en font la demande au Bureau, et la convocation doit indiquer alors le but de la réunion.

Art. 11. — Les Commissions permanentes sont composées des cinq membres du Bureau et d'un certain nombre de membres, élus par le Conseil dans sa séance de novembre. Elles restent en fonctions jusqu'à la fin de la session suivante de l'Association. Elles sont au nombre de quatre :

1° Commission de publication ;
2° Commission de finances ;
3° Commission d'organisation de la session suivante ;
4° Commission des récompenses et encouragements.

Art. 12. — La Commission de publication se compose du Bureau et de quatre membres élus, auxquels s'adjoint, pour les publications relatives à chaque section, le Président ou le Secrétaire, ou, en leur absence, un des délégués de la section.

Art. 13. — La Commission des finances se compose du Bureau et de quatre membres élus.

Art. 14. — La Commission d'organisation de la session se compose du Bureau et de quatre membres élus.

Art. 15. — Pendant la durée de la session, chacune des sections qui n'est pas représentée dans le Bureau par le Vice-Président et le Vice-Secrétaire général désignera un de ses délégués pour faire partie de la Commission des subventions : ces nominations seront considérées comme non avenues pour les sections qui se trouveraient représentées dans le Bureau, par suite de la nomination, en Assemblée générale, du Vice-Président et du Vice-Secrétaire général de la session suivante.

Art. 16. — Le Conseil peut, en outre, désigner des Commissions spéciales pour des objets déterminés.

Art. 17. — Pendant la durée de la session annuelle, le Conseil tient ses séances dans la ville où a lieu la session.

TITRE III. — Du Secrétaire du Conseil.

Art. 18. — Le Secrétaire du Conseil reçoit des appointements annuels dont le chiffre est fixé par le Conseil.

Art. 19. — Lorsque la place de Secrétaire du Conseil devient vacante, il est procédé à la nomination d'un nouveau Secrétaire, dans une séance précédée d'une convocation spéciale qui doit être faite quinze jours à l'avance.

La nomination est faite à la majorité absolue des votants. Elle n'est valable que lorsqu'elle est faite par un nombre de voix égal au tiers, au moins, du nombre des membres du Conseil.

Art. 20. — Le Secrétaire du Conseil ne peut être révoqué qu'à la majorité absolue des membres présents, et par un nombre de voix égal au tiers, au moins, du nombre des membres du Conseil.

Art. 21. — Le Secrétaire du Conseil rédige et fait transcrire, sur deux registres distincts, les procès-verbaux des séances du Conseil et ceux des Assemblées générales. Il siège dans toutes les Commissions permanentes, avec voix consultative. Il peut faire partie des autres Commissions. Il a voix consultative dans les discussions du Conseil. Il exécute, sous la direction du Bureau, les décisions du Conseil. Les employés de l'Association sont placés sous ses ordres. Il correspond avec les membres de l'Association, avec les présidents et secrétaires des Comités locaux et avec les secrétaires des sections. Il fait partie de la Commission de publication et la convoque. Il dirige la publication du volume et donne les bons à tirer. Pendant la durée des Sessions, il veille à la distribution des cartes, à la publication des programmes et assure l'exécution des mesures prises par le Comité local concernant les excursions.

TITRE IV. — Des Assemblées générales.

Art. 22 — Il se tient chaque année, pendant la durée de la session, au moins une Assemblée générale.

Art. 23. — Le Bureau de l'Association est, en même temps, le Bureau de l'Assemblée générale. Dans les Assemblées générales qui ont lieu pendant la session, le Bureau du Comité local est adjoint au Bureau de l'Association.

Art. 24. — L'Assemblée générale, dans une séance qui clôt définitivement la session, élit, au scrutin secret et à la majorité absolue, le Vice-Président et le Vice-Secrétaire de l'Association pour l'année suivante, ainsi que le Trésorier, s'il y a lieu. Elle nomme, sur la proposition des sections, les membres qui doivent représenter chaque section dans le Conseil d'administration. Elle désigne enfin, une ou deux années à l'avance, les villes où doivent se tenir les sessions futures.

Art. 25. — L'Assemblée générale peut être convoquée extraordinairement, par une décision du Conseil.

Art 26. — Les propositions tendant à modifier les Statuts, ou le titre 1er du règlement, conformément à l'article 31 des Statuts, sont présentées à l'Assemblée générale par le rapporteur du Conseil et ne sont mises aux voix que dans la session suivante. Dans l'intervalle des deux sessions, le rapport est imprimé et distribué à tous les membres. Les propositions sont, en outre, rappelées dans les convocations adressées à tous les membres. Le vote a lieu sans discussion, par *oui* ou par *non*, à la majorité des deux tiers des voix, s'il s'agit d'une modification au Règlement. Lorsque vingt membres en font la demande par écrit, le vote a lieu au scrutin secret.

TITRE V. — De l'organisation des Sessions annuelles et du Comité local.

Art. 27. — La Commission d'organisation, constituée comme il est dit à l'article 14, se met en rapport avec les membres fondateurs appartenant à la ville où doit se tenir la prochaine session. Elle désigne, sur leurs indications, un certain nombre de membres qui constituent le Comité local.

Art. 28. — Le Comité local nomme son Président, son Vice-Président et son Secrétaire. Il s'adjoint les membres dont le concours lui paraît utile, sauf approbation de la Commission d'organisation.

Art. 29. — Le Comité local a pour attribution de venir en aide à la commission d'organisation, en faisant des propositions relatives à la session et en assurant l'exécution des mesures locales qui ont été approuvées, ou indiquées par la Commission.

Art. 30. — Il est chargé de s'assurer des locaux et de l'installation nécessaires pour les diverses séances ou conférences ; ses décisions, toutefois, ne deviennent définitives qu'après avoir été acceptées par la Commission. Il propose les sujets qu'il serait important de traiter dans les conférences, et les personnes qui pourraient en être chargées. Il indique les excursions qui seraient propres à intéresser les membres du Congrès, et prépare celles de ces

excursions qui sont acceptées par la Commission. Il se met en rapport, lorsqu'il le juge utile, avec les sociétés savantes et les autorités des villes ou localités où ont lieu les excursions.

Art. 31. — Le Comité local est invité à préparer une série de courtes notices sur la ville où se tient la session, sur les monuments, sur les établissements industriels, les curiosités naturelles, etc., de la région. Ces notices sont distribuées aux membres de l'Association et aux invités assistant au Congrès.

Art. 32. — Le Comité local s'occupe de la publicité nécessaire à la réussite du Congrès, soit à l'aide d'articles de journaux, soit par des envois de programmes, etc., dans la région où a lieu la session.

Art. 33 — Il fait parvenir à la Commission d'organisation la liste des savants français et étrangers qu'il désirerait voir inviter.

Le Président de l'Association n'adresse les invitations qu'après que cette liste a été reçue et examinée par la Commission.

Art. 34. — Le Comité local indique, en outre, parmi les personnes de la ville ou du département, celles qu'il conviendrait d'admettre gratuitement à participer aux travaux scientifiques de la session.

Art. 35. — Depuis sa constitution jusqu'à l'ouverture de la session, le Comité local fait parvenir deux fois par mois, au Secrétaire du conseil de l'Association, des renseignements sur ses travaux, la liste des membres nouveaux, avec l'état des payements, la liste des communications scientifiques qui sont annoncées, etc.

Art. 36. — La Commission d'organisation publie et distribue, de temps à autre, aux membres de l'Association les communications et avis divers qui se rapportent à la prochaine session. Elle s'occupe de la publicité générale et des arrangements à prendre avec les Compagnies de chemins de fer.

TITRE VI. — De la tenue des Sessions.

Art. 37. — Pendant toute la durée de la session, le Secrétariat est ouvert chaque matin pour la distribution des cartes. La présentation des cartes est exigible à l'entrée des séances.

Art. 38. — Tout membre, en retirant sa carte, doit indiquer la section à laquelle il désire appartenir, ainsi qu'il est dit à l'article 4.

Art. 39. — Le Conseil se réunit dans la matinée du jour où a lieu l'ouverture de la session ; il se réunit pendant la durée de la session, autant de fois qu'il le juge convenable. Il tient une dernière réunion, pour arrêter une liste de présentation relative aux élections du Bureau de l'Association, vingt-quatre heures au moins avant la réunion de l'Assemblée générale.

Le Président et l'un des Secrétaires du Comité local assistent, pendant la session, aux séances du Conseil, avec voix consultative.

Art. 40. — La session est ouverte par une séance générale, dont l'ordre du jour comprend :

1° Le discours du Président de l'Association et des autorités de la ville et du département ;

2° Le compte rendu annuel du Secrétaire général de l'Association ;

3° Le rapport du Trésorier sur la situation financière.

Aucune discussion ne peut avoir lieu dans cette séance.

A la fin de la séance, le Président indique l'heure où les membres se réuniront dans les sections.

Art. 41. — Chaque section élit, pendant la durée d'une session, son président pour la session suivante : le président doit être choisi parmi les membres de l'Association.

Art. 42. — Chaque section, dans sa première séance, procède à l'élection de son Vice-Président et de son Secrétaire, toujours choisis parmi ses membres. Elle peut nommer, en outre, un second Secrétaire, si elle le juge convenable. Elle procède, aussitôt après, à ses travaux scientifiques.

Art. 43. — Les Présidents de sections se réunissent, dans la matinée du second jour, pour fixer les jours et les heures des séances de leurs sections respectives, et pour répartir ces séances de la manière la plus favorable. Ils décident, s'il y a lieu, la fusion de certaines sections voisines.

Les Présidents de deux ou plusieurs sections peuvent organiser, en outre, des séances collectives.

Une section peut tenir, aux heures qui lui conviennent, des séances supplémentaires, à la condition de choisir des heures qui ne soient pas occupées par les excursions générales.

Art. 44. — Pendant la durée de la session, il ne peut être consacré qu'un seul jour, non compris le dimanche, aux excursions générales. Il ne peut être tenu de séances de sections, ni de conférences, pendant les heures consacrées à une excursion générale.

Art. 45. — Il peut être organisé une ou plusieurs excursions générales, ou spéciales, pendant les jours qui suivent la clôture de la session.

Art. 46. — Les sections ont toute liberté pour organiser les excursions particulières qui intéressent spécialement leurs membres.

Art. 47. — Une liste des membres de l'Association présents au Congrès paraît le lendemain du jour de l'ouverture, par les soins du Bureau. Des listes complémentaires paraissent les jours suivants, s'il y a lieu.

Art. 48. — Il paraît chaque matin un Bulletin indiquant le programme de la journée, les ordres du jour des diverses séances et les travaux des sections de la journée précédente.

Art. 49. — La Commission d'organisation peut instituer une ou plusieurs séances générales.

Art. 50. — Il ne peut y avoir de discussions en séance générale. Dans le cas où un membre croirait devoir presenter des observations sur un sujet traité dans une séance générale, il devra en prévenir par écrit le Président, qui désignera l'une des prochaines séances de sections pour la discussion.

Art. 51. — A la fin de chaque séance de section, et sur la proposition du Président, la section fixe l'ordre du jour de la prochaine séance, ainsi que l'heure de la réunion.

Art. 52. — Lorsque l'ordre du jour est chargé, le Président peut n'accorder la parole que pour un temps déterminé qui ne peut être moindre de dix minutes. A l'expiration de ce temps, la section est consultée pour savoir si la

parole est maintenue à l'orateur ; dans le cas où il est décidé qu'on passera à l'ordre du jour, l'orateur est prié de donner brièvement ses conclusions.

Art. 53. — Les membres qui ont présenté des travaux au Congrès sont priés de remettre au secrétaire de leur section leur manuscrit, ou un résumé de leur travail ; ils sont également priés de fournir une note indicative de la part qu'ils ont prise aux discussions qui se sont produites.

Lorsqu'un travail comportera des figures ou des planches, mention devra en être faite sur le titre du mémoire.

Art. 54. — A la fin de chaque séance, les Secrétaires de sections remettent au Secrétariat :

1° L'indication des titres des travaux de la séance ;
2° L'ordre du jour, la date et l'heure de la séance suivante.

Art. 55. — Les Secrétaires de sections sont chargés de prévenir les orateurs désignés pour prendre la parole dans chacune des séances.

Art. 56. — Les Secrétaires de sections doivent rédiger un procès-verbal des séances. Ce procès-verbal doit donner, d'une manière sommaire, le résumé des travaux présentés et des discussions ; il doit être remis au Secrétariat, aussitôt que possible, et au plus tard un mois après la clôture de la session.

Art. 57. — Les Secrétaires de sections remettent au Secrétaire du Conseil, avec leurs procès-verbaux, les manuscrits qui auraient été fournis par leurs auteurs, avec une liste indicative des manuscrits manquants.

Art. 58. — Les indications relatives aux excursions sont fournies aux membres, le plus tôt possible. Les membres qui veulent participer aux excursions sont priés de se faire inscrire à l'avance, afin que l'on puisse prendre des mesures d'après le nombre des assistants.

Art. 59. — Les conférences générales n'ont lieu que le soir, et sous le contrôle d'un président et de deux assesseurs désignés par le Bureau.

Il ne peut être fait plus de deux conférences générales pendant la durée d'une session.

TITRE VII. — Des comptes rendus.

Art. 60. — Il est publié, chaque année, un volume contenant : 1° le compte rendu des séances de la Session ; 2° le texte ou l'analyse des travaux provoquées par l'Association, ou des mémoires acceptés par le Conseil.

Art. 61. — Le volume doit être publié dix mois au plus tard après la session à laquelle il se rapporte. Il est expédié aux invités de l'Association.

L'apparition du volume est annoncée à tous les membres, par une circulaire qui indique à partir de quelle date il peut être retiré au Secrétariat.

Art. 62. — Les membres qui n'auraient pas remis les manuscrits de leurs communications au Secrétaire de leur section devront les faire parvenir au Secrétariat du Conseil avant le 1er décembre. Passé cet époque, le titre seul du travail figurera dans les comptes rendus, sauf décision spéciale de la Commission de publication.

Art. 62 *bis*. — Dix pages, au maximum, sont accordées à un auteur pour une même question ; toutefois, pour les travaux d'une importance exception-

nelle, la Commission de publication pourra proposer au Conseil d'administration de fixer une étendue plus considérable.

Art. 63. — La Commission de publication peut décider, d'ailleurs, qu'un travail ne figurera pas *in extenso* dans les comptes rendus, mais qu'il en sera seulement donné un extrait, que l'auteur sera engagé à fournir dans un délai déterminé. Si, à l'expiration de ce délai, cet extrait n'a pas été fourni au Secrétaire du conseil, l'extrait du procès-verbal relatif à ce travail sera seul inséré.

Art. 64. — Les discussions insérées dans les comptes rendus sont extraites textuellement des procès-verbaux des Secrétaires de sections. Les notes fournies par les auteurs, pour faciliter la rédaction des procès-verbaux, devront être remises dans les vingt-quatre heures.

Art. 65. — La Commission de publication décide quelles seront les planches qui seront jointes au compte rendu et s'entend, à cet effet, avec la Commission des finances.

Art. 66. — Aucun travail, publié en France avant l'époque du Congrès, ne pourra être reproduit dans les comptes rendus : le titre et l'indication bibliographique figureront seuls dans ce volume.

Art. 67. — Les épreuves seront communiquées aux auteurs en placards seulement ; une semaine est accordée pour la correction. Si l'épreuve n'est pas renvoyée à l'expiration de ce délai, les corrections sont faites par les soins du Secrétariat.

Art. 68. — Dans le cas où les frais de corrections et changements indiqués par un auteur dépasseraient la somme de 15 francs par feuille, l'excédent, calculé proportionnellement, serait porté à son compte.

Art. 69. — Les membres dont les communications ont une étendue qui dépasse une demi-feuille d'impression recevront 15 exemplaires de leur travail, extraits des feuilles qui ont servi à la composition du volume.

Art. 70. — Les membres pourront faire exécuter un tirage à part de leurs communications avec pagination spéciale, au prix convenu avec l'imprimeur du Bureau. Les tirages à part porteront la mention : « Extraits des Comptes rendus du Congrès tenu à..., par l'*Association française pour l'avancement des sciences.* » Ils seront distribués aussitôt après la publication des comptes rendus.

LISTE DES BIENFAITEURS

DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

MM. EICHTHAL (Adolphe D'), Président du Conseil d'administration des chemins de fer du Midi, à Paris.
KUHLMANN (Frédéric), Chimiste, Correspondant de l'Institut, à Lille.
BRUNET (Benjamin), ancien Négociant à la Pointe-à-Pitre, à Paris.
ROSIERS (DES), Propriétaire, à Paris.
PERDRIGEON, Agent de change, à Paris.

VILLE DE PARIS.
VILLE DE MONTPELLIER.

Le Conseil d'administration a décidé que, à l'avenir, la liste des membres de l'Association française serait précédée d'une autre liste comprenant les noms des personnes ou des villes qui, par des dons, et indépendamment du payement de leurs parts de fondateurs ou de leurs cotisations régulières, ont contribué à accroître le capital de l'Association et à augmenter les revenus destinés à être distribués en subventions scientifiques.

Le nom de M. D'EICHTHAL trouvait naturellement sa place en tête de la liste ; non content d'avoir contribué grandement à la fondation de l'Association, M. d'Eichthal a fait à l'Association un don de 10,000 fr. (1876), le premier qu'elle ait reçu. M. KUHLMANN, à l'influence personnelle de qui le Congrès de Lille a dû une large part de son succès, a donné à l'Association une somme de 5.000 fr. (1877), à laquelle il a ajouté 1.000 fr. par an jusqu'à l'époque de sa mort (1880). En 1879, M. BRUNET a donné à l'Association la somme nécessaire à la fondation d'une subvention annuelle de 1.000 fr., subvention qui porte son nom : nous signalons de plus, sans insister, le fait que M. BRUNET a institué l'Association légataire universelle, par un testament actuellement contesté par les parents. M. DES ROSIERS, décédé également en 1881, a légué à l'Association une somme de 5.000 francs.

Le Conseil d'administration a décidé que l'on inscrirait également, sur la liste des donateurs, le nom de M. PERDRIGEON, agent de change, qui, depuis la fondation de l'Association, a fait gratuitement toutes les opérations se rapportant aux placements de fonds.

Enfin il était naturel de faire figurer sur cette liste les noms des villes qui, sur les fonds votés par les Conseils municipaux ou fournis par les habitants, ont conservé un reliquat qu'elles ont versé à l'Association ; ces sommes ont servi à constituer des fondations de subventions qui portent les noms des villes qui les ont fournies : c'est ainsi que nous avons à distribuer annuellement la *Subvention de la* VILLE DE PARIS, d'une valeur de 1,000 fr. et, tous les deux ans, la *Subvention de la* VILLE DE MONTPELLIER, d'une somme de 600 francs.

LISTE DES MEMBRES

DE

L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

(MEMBRES FONDATEURS ET MEMBRES A VIE)

MEMBRES FONDATEURS

PARTS

Abbadie (d'), Membre de l'Institut, 120, rue du Bac. — Paris. 4
Aimé-Girard, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, 5, rue du Bellay. — Paris. 1
Alberti, Banquier, 11 *bis*, boulevard Haussmann. — Paris 1
Almeida (d'), Inspecteur général de l'Instruction publique (*Décédé*). 1
Amboix (d'), Capitaine d'état-major, 69, boulevard Malesherbes. — Paris. 1
Andouillé (Edmond), Sous-Gouverneur honoraire de la Banque de France, 2, rue du Cirque. — Paris 2
André (Alfred), Banquier, 49, rue de la Boétie. — Paris 2
André (Édouard), 158, boulevard Haussmann. — Paris. 1
André (Frédéric), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 4, rue Michelet. — Paris. . . . 1
Aubert (Charles), Licencié en droit, Avoué plaidant. — Rocroi (Ardennes). 1
Audibert, Directeur de la Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée (*Décédé*). 2
Aynard (Ed.), Banquier, 19, rue de Lyon. — Lyon. 1
Azam, Professeur à la Faculté de Médecine. — Bordeaux 1
Baille, Répétiteur à l'École polytechnique, 26, rue Oberkampf. — Paris. 1
Baillon, Professeur à la Faculté de Médecine, 12, rue Cuvier. — Paris. 1
Balard, Membre de l'Institut (*Décédé*) 1
Bamberger, Banquier, 14, rond-point des Champs-Élysées. — Paris. 1
Bapterosses (F.) Manufacturier. — Briare (Loiret). 1
Bartholony, Président du Conseil d'administration des chemins de fer d'Orléans, 12, rue de La Rochefoucauld. — Paris 1
Béchamp, Doyen de la Faculté de Médecine de l'Université catholique, 8, rue Beauharnais. — Lille. 1
Becker (Mme), 260, boulevard Saint-Germain — Paris 1
Bell (Édouard-Théodore), Négociant. — New-York (U.-S.) 1
Belon, fabricant, avenue de Noailles. — Lyon. 1
Beral (E.), Ingénieur des mines, 5, rue des Mathurins. — Paris 1
Berdellé (Charles), Ancien garde général des forêts. — Rioz (Haute-Marne) 1
Bernard (Claude), Membre de l'Académie des sciences et de l'Académie française, (*Décédé*) 1
Billault-Billaudot et Cie, Fabricants de produits chimiques, place de la Sorbonne. — Paris 1
Billy (de), Inspecteur général des Mines (*Décédé*) 1
Billy (Charles de), Conseiller référendaire à la Cour des Comptes, 14, rue Franklin. — Paris 1
Bischoffsheim (L.-R.), Banquier (*Décédé*). 1
Bischoffsheim (Raphaël-Louis), Député des Alpes-Maritimes, 34, rue des Mathurins. — Paris. 1
Blot, Membre de l'Académie de médecine, 24, avenue de Messine. — Paris 1

Bochet (Vincent du) (*Décédé*). 1
Boissonnet, Général du Génie, Sénateur, 78, rue de Rennes. — Paris. 1
Boivin (Émile), 145, rue de Flandre. — Paris. 1
Bondet, Médecin de l'Hôtel-Dieu, Professeur à la Faculté de médecine de Lyon, 2, quai de Retz. — Lyon 1
Bonneau (Théodore), Notaire honoraire. — Marans (Charente-Inférieure) 1
Borie (Victor), Membre de la Société nationale d'agriculture de France. (*Décédé*) . . . 1
Boudet (F.), Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*) 1
Bouillaud, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine. (*Décédé*) . . .
Boulé, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 23, rue de la Boétie. — Paris. 1
Brandenburg (Albert), Négociant, 1, rue de la Verrerie. — Bordeaux.. 1
Bréguet, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, 39, quai de l'Horloge. — Paris 2
Bréguet (Antoine), ancien Élève de l'École polytechnique, Directeur de la *Revue scientifique*, 4, rue Perrault. — Paris. 1
Breittmayer (Albert), ancien Sous-Directeur des Docks et entrepôts de Marseille, 8, place de la Préfecture. — Marseille. 1
Broca (Paul), Sénateur, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine (*Décédé*). 2
Broet, 52, avenue de Saint-Cloud. — Versailles 1
Brouzet (Ch.), Ingénieur civil, 51, rue Saint-Joseph (Perrache) — Lyon. 1
Burton, Administrateur de la Compagnie des Forges d'Alais, 24, rue Le Peletier. — Paris 1
Cacheux (Émile), Ingénieur civil des arts et manufactures, 25, quai Saint-Michel. — Paris 1
Cambefort (J.), Banquier, Administrateur des Hospices, 13, rue de Lyon. — Lyon.
Camondo (Comte N. de), 31, rue Lafayette. — Paris 1
Camondo (Comte A. de), 31, rue Lafayette. — Paris 1
Caperon père. 1
Caperon fils 1
Carlier (Auguste), Publiciste, 12, rue de Berlin. — Paris. 1
Carnot (Adolphe), Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'École des mines et à l'Institut national agronomique, 15, rue Soufflot — Paris 1
Casthelaz (John), Fabricant de produits chimiques, 19, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie. — Paris 1
Caventou père, Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*) 1
Caventou fils, Membre de l'Académie de Médecine, 51 *bis*, rue Sainte-Anne. — Paris 1
Cernuschi (Henri), 7, avenue Velasquez. — Paris. 1
Chabaud-Latour (de), Général de division du Génie, Sénateur, 41, rue de la Boétie. — Paris. 1
Chabrières-Arlès, Administrateur des Hospices, 12, place Louis XVI. — Lyon . . 1
Chambre de Commerce (la). — Bordeaux. 1
— — — Lyon. 1
— — — Nantes 1
— — — Marseille. 1
Chantre (Ernest), Sous-Directeur du Muséum, 37, cours Morand. — Lyon. 1
Charcot, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, 17, quai Malaquais. — Paris. 1
Chasles, Membre de l'Institut. (*Décédé*). 1
Chatelier (Le), Inspecteur général des Mines (*Décédé*). 1
Chauveau (A.), Directeur de l'École vétérinaire, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, correspondant de l'Institut, 22, quai des Brotteaux. — Lyon 1
Chevalier, Négociant, 50, rue du Jardin-Public. — Bordeaux 1
Clamageran, Avocat, Conseiller municipal, 57, avenue Marceau. — Paris. 1
Clermont (de), Sous-Directeur du laboratoire de Chimie à la Sorbonne, 8, boulevard Saint-Michel. — Paris 1
Cloquet (Jules), Membre de l'Institut, 19, boulevard Malesherbes. — Paris 1
Collignon (Ed.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Inspecteur de l'École des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saints-Pères. — Paris 1
Combal, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier. 1
Combes, Inspecteur général des Mines, Directeur de l'École des Mines (*Décédé*). . . . 1

Compagnie des Chemins de fer du Midi, 54, boulevard Haussmann. — Paris 4
— — d'Orléans, 1, place Walhubert. — Paris 2
— — de l'Ouest, 110, rue Saint-Lazare. — Paris 1
— — de Paris à Lyon et à la Méditerranée, 88, rue Saint-Lazare. — Paris 1
Compagnie du Gaz Parisien, rue Condorcet. — Paris. 1
— des Salins du Midi, 84, rue de la Victoire — Paris 1
— des Messageries maritimes, 28, rue Notre-Dame-des-Victoires. — Paris 1
— des Fonderies et Forges de Terre-Noire, la Voulte et Bessèges. — Lyon. 1
— générale des Verreries de la Loire et du Rhône, à Rive-de-Gier (Loire) (M. Hutter Administrateur délégué) 1
— des Fonderies et Forges de l'Horme, 8, rue Bourbon. — Lyon 5
— du Gaz de Lyon, rue de Savoie. — Lyon 1
— de Roche-la-Molière et Firminy. — Lyon. 1
— des Mines de houille de Blanzy (Jules Chagot et Cie), à Montceaux-les-Mines (Saône-et-Loire), 69, boulevard Haussmann. — Paris 1
Conseil d'administration de la Compagnie des Minerais de fer magnétique de Mokta-El-Hadid, 59, rue de la Victoire. — Paris. 1
Conseil d'administration de l'École Monge, 165, boulevard Malesherbes. — Paris. . . 1
Coppet (de) Chimiste. — Villa Irène, aux Baumettes. — Nice. 1
Cornu, Membre de l'Institut, Ingénieur des mines, Professeur à l'École polytechnique, 38, rue des Ecoles. — Paris 1
Cosson, Membre de l'Institut et de la Société botanique, 7, rue de la Boétie. — Paris 1
Courtois de Viçose, 3, rue Mage. — Toulouse. 1
Courty, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier, 6, rue de Seine. — Paris. 1
Crouan (Fernand), Armateur, 14, rue Héromière. — Nantes 1
Daguin, ancien Président du Tribunal de commerce de la Seine, 4, rue Castellane. — Paris 1
Dalligny, 5, rue d'Albe. — Paris. 1
Danton, Ingénieur civil des Mines, 11, avenue de l'Observatoire. — Paris 1
Davillier, Banquier (*Décédé*) 1
Degousée, Ingénieur civil, 35, rue de Chabrol. — Paris. 1
Delaunay, Ingénieur des Mines, Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire. (*Décédé*) 1
Dr Delore, Chirurgien en chef de la Charité, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon, 31, place Bellecour. — Lyon 1
Demarquay, Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*) 1
Demongeot, Ingénieur des Mines, Maître des requêtes au Conseil d'État (*Décédé*). . . 1
Dhotel, Adjoint au maire du IIe arrondissement, 107, boulevard de Sébastopol. — Paris. 1
Dr Diday, ex-Chirurgien en chef de l'Antiquaille, Secrétaire général de la Société de Médecine, rue de Lyon. — Lyon. 1
Dollfus (Mme Auguste), 53, rue de la Côte. — Le Havre 1
Dollfus (Auguste) (*Décédé*) 1
Dorvault, Directeur de la Pharmacie centrale (*Décédé*). 1
Dumas, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, Membre de l'Académie française, 3, rue Saint-Dominique. — Paris. 1
Dupouy (E.), Avocat, Sénateur, Président du Conseil général de la Gironde. — Bordeaux. 1
Dupuy de Lome, Membre de l'Institut, Sénateur, 374, rue Saint-Honoré. — Paris . . 1
Dupuy (Paul) Professeur à l'École de Médecine, 78, chemin d'Eysines. — Bordeaux . 2
Dupuy (Léon), Professeur au Lycée, 13, rue Vital-Carles. — Bordeaux 1
Durand-Billion, ancien Architecte (*Décédé*). 1
Duval (Fernand), administrateur de la Compagnie parisienne du Gaz, 49, rue La Bruyère. — Paris 1
Duvergier, Président de la Société Industrielle de Lyon (*Décédé*). 1
Eichthal (d'), Banquier, Président du Conseil d'administration des chemins de fer du Midi, 42, rue des Mathurins. — Paris 1
Engel, Relieur, 91, rue du Cherche-Midi. — Paris 1
Erhardt-Schieble, Graveur (*Décédé*). 1
Espagny (le comte d'), Trésorier-payeur général du Rhône (*Décédé*) 1

FAURE (Lucien), Président de la Chambre de Commerce. — Bordeaux. 1
FREMY, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum, Professeur au Muséum et à l'École polytechnique, 33, rue Cuvier. — Paris 1
FREMY (Mme), 33, rue Cuvier. — Paris 1
FRIEDEL, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, 9, rue Michelet. — Paris 1
FRIEDEL (Mme) née Combes, 9, rue Michelet. — Paris 1
FROSSARD (Ch.-L.), 14, rue de Boulogne. — Paris. 1
FUMOUZE (Armand), Docteur-médecin-pharmacien, 78, Faubourg-Saint-Denis. — Paris. 1
GALANTE, Fabricant d'instruments de chirurgie, 2, rue de l'École-de-Médecine. — Paris 1
GALLINE (P.), Banquier, Président de la Chambre de Commerce, 11, place Bellecour. — Lyon 1
GARIEL (C.-M.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 39, rue Jouffroy. — Paris 1
GAUDRY (Albert), Membre de l'Institut, Professeur au Muséum d'histoire naturelle, 7 *bis*, rue des Saints-Pères. — Paris. 1
GAUTHIER-VILLARS, Libraire, ancien Élève de l'École polytechnique, 55, quai des Augustins. — Paris. 1
GEOFFROY-SAINT-HILAIRE (Albert), Directeur du Jardin d'acclimatation, 50, boulevard Maillot. — Neuilly (Seine). 1
GERMAIN (Henri), Député de l'Ain, Président du Conseil d'administration du Crédit lyonnais, 21, boulevard des Italiens. — Paris 1
GERMAIN (Philippe), 33, place Bellecour. — Lyon 1
GERMER-BAILLIÈRE, Libraire, Conseiller municipal, 108, boulevard St-Germain. — Paris. 1
GILLET fils ainé, Teinturier, 9, quai Serin. — Lyon 1
Dr GINTRAC père, Correspondant de l'Institut (*Décédé*). 1
GIRARD (Ch.), Chef du laboratoire municipal de la Ville de Paris, 2, rue Monge — Paris 1
GOLDSCHMIDT (Frédéric) Banquier, 22, rue de l'Arcade. — Paris. 1
GOLDSCHMIDT (Leopold), Banquier, 8, rue Murillo. — Paris 1
GOLDSCHMIDT (S.-H.), 33, boulevard Malesherbes. — Paris 1
GOUIN (Ernest), Ingénieur, ancien Élève de l'École polytechnique, Régent de la Banque de France, 4, rue Cambacérès. — Paris. 1
GOUNOUILHOU, Imprimeur, 11, rue Guiraude. — Bordeaux 1
GRISON (Charles), Pharmacien, 14, rue Racine. — Paris. 1
GRUNER, Inspecteur général des Mines, 90, rue d'Assas. — Paris 1
Dr GUBLER, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine. (*Decédé.*) 1
Dr GUÉRIN (Alphonse), Membre de l'Académie de Médecine, 17, rue Jean-Goujon. — Paris 1
GUICHE (marquis DE LA), 16, rue Matignon. — Paris 1
GUIMET (Émile), Négociant, place de la Miséricorde. — Lyon. 1
HACHETTE et Cie, Libraires-Éditeurs, 79, boulevard Saint-Germain. — Paris. 1
HADAMARD (David), 9, rue Chauchat. — Paris 1
HATON DE LA GOUPILLIÈRE, Ingénieur en chef des Mines, Professeur d'exploitation à l'École des Mines, 8, rue Garancière. — Paris. 1
HAUSSONVILLE (comte D'), Sénateur, Membre de l'Académie française, 35, rue Saint-Dominique. — Paris 1
HECHT (Étienne), Négociant, 19, rue Le Peletier. — Paris. 1
HENTSCH, Banquier, 20, rue Le Peletier. — Paris 2
HILLEL frères, 69, rue de Monceau. — Paris. 2
HOTTINGUER, Banquier, 38, rue de Provence. — Paris 1
HOUEL, Ingénieur, 75, avenue des Champs-Élysées. — Paris. 1
HOVELACQUE (Abel), Professeur à l'École d'anthropologie, conseiller municipal, 39, rue de l'Université. — Paris 1
Dr HUREAU DE VILLENEUVE, 60, rue de Monceau. — Paris. 1
HUYOT, Ingénieur des Mines, Directeur de la Compagnie des chemins de fer du Midi, 10, rue du Cirque. — Paris. 1
JACQUEMART (Frédéric), 58, Faubourg-Poissonnière. — Paris 1
JAMESON (Conrad), Banquier, 38, rue de Provence. — Paris. 1
JAVAL, Membre de l'Assemblée nationale (*Décédé*) 1
JOHNSTON (Nathaniel), ancien Député, Pavé des Chartrons. — Bordeaux 1
Dr JOURDANET, 1, rue de Berry. — Paris. 1
JUGLAR (Mme J), 1, rue Lavoisier. — Paris 1

Kann, Banquier, 58, avenue du Bois-de-Boulogne. — Paris. 1
Kœnigswarter (baron Maximilien de), ancien Député (*Décédé*). 1
Kœnigswarter (Antoine), 60, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris. 1
Krantz, Sénateur, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, commissaire général de l'Exposition universelle, 47, rue La Bruyère. — Paris 1
Kuhlmann (Frédéric), Correspondant de l'Institut (*Décédé*) 1
Kuppenheim (J.), Négociant, membre du Conseil des Hospices de Lyon (*Décédé*) . . . 1
Dr Lagneau (Gustave), Membre de l'Académie de Médecine. 38, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris. 1
Lalande (Armand), Négociant, 84, quai des Chartrons. — Bordeaux. 1
Lamé-Fleury, Conseiller d'État, Ingénieur en chef des Mines, secrétaire du Conseil général des Mines, 62, rue de Verneuil. — Paris 1
Lamy (Ernest), 12, rue d'Isly. — Paris. 1
Lan, Ingénieur en chef des Mines, Directeur des Forges de Châtillon et de Commentry, 234, boulevard Saint-Germain. — Paris. 2
Lapparent (de), Ingénieur des Mines, 3, rue de Tilsitt. — Paris. 1
Larrey (le baron), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, 91, rue de Lille. — Paris 1
Laurencel (le comte de) (*Décédé*). 1
Lauth (Ch.), Chimiste, Directeur de la manufacture de Sèvres, 2, rue de Fleurus. — Paris 1
Leconte, Ingénieur civil des Mines, 49, rue Laffitte. — Paris 2
Lecoq de Boisbaudran, Correspondant de l'Institut, Négociant. — Cognac 1
Le Fort (Léon), Membre de l'Académie de médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, 96, rue de la Victoire. — Paris 1
Le Marchand (Augustin), Ingénieur géologue, aux Chartreux. — Petit-Quevilly, près Rouen 1
Lesseps (Ferdinand de), Membre de l'Institut, Président-fondateur de la Compagnie universelle du canal Maritime de l'Isthme de Suez, 9, rue Richepance. — Paris . . 1
Leudet, Directeur de l'École de médecine de Rouen, 49, boulevard Cauchoise. — Rouen 1
Levallois (J.), Inspecteur général des Mines en retraite (*Décédé*) 1
Lévy-Crémieux, Banquier, 34, rue de Châteaudun. — Paris 1
Loche, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 24, rue d'Offemont, place Malesherbes. — — Paris.. 1
Dr Lortet, Doyen de la Faculté de Médecine de Lyon, Directeur du Muséum d'histoire naturelle, 1, quai de la Guillottière. — Lyon 1
Lugol, Avocat, 11, rue de Téhéran (parc Monceaux). — Paris 1
Lutscher, Banquier, 43, rue La Bruyère. — Paris. 2
Luze (de) père, Négociant, rue et château Rivière. — Bordeaux 1
Dr Magitot, 8, rue des Saints-Pères. — Paris 1
Mangini, ancien Sénateur du Rhône, rue des Archers. — Lyon. 1
Mannberger, Banquier, 59, rue de Provence. — Paris 1
Mannheim, Chef d'escadron d'artillerie, Professeur à l'École polytechnique, 11, rue de la Pompe. — (Passy) Paris 1
Mansy (Eugène), Négociant, 24, rue Barrallerie. — Montpellier. 1
Marès (Henri), correspondant de l'Institut. — Montpellier 1
Martinet (Émile), Imprimeur, 2, rue et hôtel Mignon. — Paris 1
Marveille (de), château de Calviac-Lassalle (Gard) 1
Masson (G.), Libraire de l'Académie de Médecine, 120, boulevard St-Germain. — Paris. 1
M. E. (anonyme) (*Décédé*) 1
Ménier, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, député de Seine-et-Marne. (*Décédé*) 10
Merle (Henri) (*Décédé*) 1
Meynard (J.-J.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite (*Décédé*) . . . 1
Mirabaud, Banquier, 29, rue Taitbout. — Paris 1
Monod (Charles), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 12, rue Cambacérès. — Paris 1
Mony (C.) — Commentry (Allier) 1
Morel d'Arleux (Charles), Notaire, 28, rue de Rivoli. — Paris 1
Dr Nélaton, Membre de l'Institut (*Décédé*). 1

Ollier, ex-Chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon, Correspondant de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, 5, quai de la Charité. — Lyon 1
Oppenheim frères, Banquiers, 11 *bis*, boulevard Haussmann. — Paris. 2
Parmentier (le général), Membre du Comité des fortifications, 5, rue du Cirque. — Paris 1
Parran, Ingénieur des Mines, Directeur des mines de fer magnétique de Mokta-el-Hadid, 26, avenue de l'Opéra. — Paris. 1
Parrot, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, 176, boulevard Saint-Germain. — Paris 1
Pasteur, Membre de l'Institut et de l'Académie française, 45, rue d'Ulm. — Paris . . 1
Perdrigeon, Agent de change, 178, rue Montmartre. — Paris 1
Perot (Adolphe), Docteur ès sciences, ancien préparateur de Chimie à la Faculté de Médecine de Paris. — Genève (Suisse) 2
Peyre (Jules), Banquier. — Toulouse 1
Piat (A.), Constructeur mécanicien, 49, rue Saint-Maur. — Paris 1
Piaton, Président du Conseil d'administration des Hospices de Lyon (*Décédé*). 1
Piccioni (Antoine) (*Décédé*). 2
Poirrier, Fabricant de produits chimiques, 105, rue Lafayette. — Paris 2
Polignac (le prince Camille de), 44, rue Miromesnil. — Paris 1
Pommery (Louis), négociant en vins, 7, rue Vauthier-le-Noir. — Reims. 1
Potier, Ingénieur en chef des Mines, répétiteur à l'École polytechnique, 1, rue de Boulogne. — Paris. 1
Poupinel (Paul), 64, rue de Saintonge. — Paris 1
Poupinel (Jules), 8, rue Murillo. — Paris. 1
Quatrefages de Bréau (de), Membre de l'Institut, Professeur au Muséum, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire. — Paris 1
Récipon (Émile), propriétaire, Député des Alpes-Maritimes, 39, rue Bassano. — Paris 1
Reinach, Banquier, 31, rue de Berlin. — Paris 1
Renouard fils (Alfred), Filateur, 46, rue Alexandre-Leleux. — Lille. 1
Renouard (Mme Alfred), 46, rue Alexandre-Leleux. — Lille. 1
Renouvier (Charles), à la Verdette, près le Pontet, par Avignon (Vaucluse) 1
Riaz (Auguste de), Banquier, 10, quai de Retz. — Lyon. 1
Dr Ricord, Membre de l'Académie de Médecine, 6, rue de Tournon. — Paris 1
Riffaut (le général), 10, rue Garancière. — Paris 1
Rigaud, Fabricant de produits chimiques, 8, rue Vivienne. — Paris 1
Rigaud (Mme), 8, rue Vivienne. — Paris. 1
Risler (Charles), Chimiste, 39, rue de l'Université. — Paris 1
Rochette (de la), Maître de forges (Hauts Fourneaux et Fonderies de Givors), 4, place Gensoul. — Lyon. 1
Rolland, Membre de l'Institut, Directeur général honoraire des Manufactures de l'État, 66, rue de Rennes. — Paris. 1
Dr Rollet de l'Ysle. (*Décédé*.) 1
Romilly (de), 22, rue Bergère. — Paris 1
Rosiers (des), Propriétaire (*Décédé*). 1
Rothschild (le baron Alphonse de), 2, rue Saint-Florentin. — Paris. 1
Dr Roussel (Théophile), Sénateur, Membre de l'Académie de Médecine, 64, rue Neuve-des-Mathurins. — Paris 1
Rouvière (A.), Ingénieur civil et Propriétaire. — Mazamet (Tarn) 1
Saint-Paul de Sainçay, Directeur de la Société de la Vieille-Montagne, 19, rue Richer. — Paris 1
Salet (Georges), Préparateur à la Faculté de Médecine, 120, boulevard Saint-Germain. — Paris 1
Salleron, Constructeur, 24, rue Pavée (au Marais). — Paris 1
Salvador (Casimir) (*Décédé*). 1
— 2e souscription 1
Sauvage, Directeur de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est (*Décédé*). 1
Say (Léon), Sénateur, Ministre des Finances, 45, rue La Bruyère. — Paris. 1
Scheurer-Kestner, Sénateur, 57, rue de Babylone. — Paris. 1
Schrader père, ancien Directeur des classes de la Société philomatique, 20, rue Borie. — Bordeaux 1
Sedillot (C.), Membre de l'Institut, ex-Médecin Inspecteur général. Directeur de l'École militaire de santé de Strasbourg, — Sainte-Menehould (Marne). 1

Serret, Membre de l'Institut, 36, rue Saint-Martin. — Versailles 1
Seynes (de), Agrégé à la Faculté de Médecine, 15, rue Chanaleilles. — Paris. 1
Siébert, 23, rue Paradis-Poissonnière. — Paris 1
Société anonyme des Houillères de Montrambert et de la Béraudière. — Lyon. . . . 1
Société nouvelle des Forges et chantiers de la Méditerranée, 28, rue Notre-Dame-des-Victoires. — Paris 1
Société des Ingénieurs civils, 10, cité Rougemont. — Paris 1
Société générale des Téléphones, 66, rue des Petits-Champs. — Paris. 1
Solvay. — Baitsfort-lès-Bruxelles (Belgique) 1
Solvay et Cie, Usine de Varangéville-Dombasle, par Dombasle (Meurthe-et-Moselle) . 1
Dr Suchard. — 9, avenue de l'Observatoire à Paris et aux Bains de Lavey. — (Suisse, Vaud) 1
Surell, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite, Administrateur du Chemin de fer du Midi, 54, boulevard Haussmann. — Paris 1
Talabot (Paul), Directeur général des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, 10, rue Volney. — Paris 1
Thénard (le baron Paul), Membre de l'Institut, 6, place Saint-Sulpice. — Paris 1
Tissié-Sarrus, Banquier. — Montpellier 1
Tourasse (Pierre-Louis), Propriétaire, Petit-Boulevard. — Pau 2
— 2e souscription. 1
— 3e souscription. 1
— 4e souscription. 1
— 5e souscription. 1
— 6e souscription. 1
— 7e souscription. 1
Trébucien (Ernest), Manufacturier, 25, cours de Vincennes. — Paris 1
Vautier (Émile), Ingénieur civil, 46, rue Centrale. — Lyon. 1
Verdet (Gabriel), Président du Tribunal de commerce. — Avignon 1
Vernes (Félix), Banquier, 29, rue Taitbout. — Paris. 1
Vernes d'Arlandes (Th.), 25, faubourg Saint-Honoré. — Paris. 1
Vignon (J.), 45, rue Malesherbes. — Lyon 1
Dr Voisin (Auguste), 16, rue Ségnier. — Paris. 1
Wallace (Sir Richard), 2, rue Laffitte. — Paris 2
Wurtz (Adolphe), Sénateur, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine et à la Faculté des Sciences, 176, boulevard Saint-Germain. — Paris. 1
Wurtz (Théodore), 40, rue de Berlin. — Paris. 1

MEMBRES A VIE

Albertin (Michel), Directeur des Eaux minérales de Saint-Alban, rue de l'Entrepôt. — Roanne (Loiret.)
Allard (H.), Pharmacien de 1re classe, 20, rue du Cerf-Volant. — Moulins.
Amadon (Désiré), 119, rue de Chartres. — Lyon.
Angot (Alfred), Météorologiste titulaire au bureau central météorologique de France, 82, rue de Grenelle. — Paris.
Anonyme, 42, rue des Mathurins. — Paris.
Baille (Mme), 26, rue Oberkampf. — Paris.
Bararant, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 17, rue des Ursulines. — Paris.
Bargeaud (Paul), Percepteur. — Saint-Genis-de-Saintonge (Charente-Inférieure).
Baron, Ingénieur de la Marine, rue du Ha. — Bordeaux.
Dr Barrois (Ch.), Maître de conférences à la Faculté des sciences, 220, rue Solférino. — Lille.
Barrois (Jules), 37, rue Rousselle, faubourg Saint-Maurice. — Lille.
Bastide (Scévola), Propriétaire et Négociant, 4, square de la gare. — Montpellier.
Baysellance, Ingénieur de la Marine, Président de la région Sud-Ouest du Club Alpin. — Bordeaux.
Bélime (Frédéric), Propriétaire, Conseiller général. — Vitteaux (Côte-d'Or).
Bergeron, Ingénieur civil, 26, rue de Penthièvre. — Paris.
Bergeron (Jules), Ingénieur des Arts et Manufactures, 75, rue Saint-Lazare. — Paris.
Bergeron (Jules), Membre de l'Académie de Médecine, 75, rue Saint-Lazare. — Paris.

Bertrand (J.), Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, 6, rue de Seine.— Paris.
Bezançon (Paul), 78, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Bibliothèque publique de la ville. — Boulogne-sur-Mer.
Bichon, Constructeur de navires. — Lormont, près Bordeaux.
Blandin, Député de la Marne, maire d'Épinay, 56, avenue d'Eylau. — Paris.
Boffard (Jean-Pierre), ancien Notaire, 2, place de la Bourse. — Lyon.
Bordier (Henri), Bibliothécaire honoraire à la Bibliothèque nationale, 182, rue de Rivoli. — Paris.
Bouché (Alexandre), 6, rue de Bréa. — Paris.
Boudin (A.), Principal du Collège de Honfleur. — Honfleur.
Dr Boutin (Léon), 18, rue de Hambourg. — Paris.
Brandenburg (Mme veuve), 1, rue de la Verrerie. — Bordeaux.
Briau, Directeur des Chemins de fer Nantais. — La Madeleine-en-Varades (Loire-Inférieure).
Broca (Auguste), Interne des hôpitaux, 1, rue des Saints-Pères. — Paris.
Brocard, Capitaine du Génie. — Dellis (Algérie).
Brochart (Mme Antonine), 10, rue Las-Cases. — Paris.
Brolemann (Georges), Administrateur de la Société Générale, 166, boulevard Haussmann. — Paris.
Brolemann, Président du Tribunal de Commerce, 11, quai Tilsitt. — Lyon.
Bruzon et Cie (J.), Usine de Portillon (céruse et blanc de zinc). — Portillon, près Tours.
Buisson, Ingénieur civil, rue Saint-Thomas. — Évreux.
Caix de Saint-Aymour (vicomte Am. de), Membre du Conseil général de l'Oise, de la Société d'anthropologie et de plusieurs Sociétés savantes, 17, rue Chauveau. — Neuilly (Seine).
Caperon père.
Caperon fils.
Cardeilhac, Négociant, 91, rue de Rivoli. — Paris.
Dr Carret (Jules), 4, rue des Nonnes. — Chambéry (Savoie).
Cassagne (comte Antoine de), Propriétaire, membre de la Société des Sciences industrielles, Arts et Belles-Lettres de Paris, au château de Saint-Jean-de-Libron, près Béziers (Hérault).
Dr Caubet, Ancien interne des hôpitaux de Paris, Professeur à l'École de Médecine, 3, rue Lapeyrouse. — Toulouse.
Cazalis de Fondouce (Paul-Louis), Secrétaire général de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, 18, rue des Étuves. — Montpellier (Hérault).
Cazeneuve, Doyen de la Faculté de médecine, 26, rue des Ponts-de-Comines. — Lille.
Cazenove (Raoul de), Propriétaire, 8, rue Sala. — Lyon.
Cazottes (A.-M.-J.), Pharmacien. — Millau (Aveyron).
Chabert, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Mantes (Seine-et-Oise).
Chaix (A.), Imprimeur, 20, rue Bergère. — Paris.
Chambre des Avoués au Tribunal de première instance. — Bordeaux.
Chambre de Commerce du Havre.
Charcellay, Pharmacien. — Fontenay-le-Comte (Vendée).
Chatel, avocat défenseur, bazar du Commerce. — Alger.
Dr Chatin (Joannès), Professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, Maître de conférences à la Faculté des Sciences, 128, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Dr Chil-y-Naranjo (Gregorio). — Palmas (Grand-Canaria).
Chiris, Sénateur des Alpes-Maritimes, 25, avenue d'Iéna. — Paris.
Cleveland Abbe, Astronome et Météorologiste, *Army Signal Office*. — Washington (U.-S).
Cloizeaux (des), Membre de l'Institut, Professeur au Muséum, 13, rue Monsieur. — Paris.
Clos, Professeur à la Faculté des sciences, correspondant de l'Institut, 2, allée des Zéphirs. — Toulouse.
Clouzet (Ferdinand), Conseiller général, cours des Fossés. — Bordeaux.
Cotteau, 17, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Counord (E.), Ingénieur civil, 27, cours du Médoc. — Bordeaux.
Dr Coutagne (Henri), 79, rue de Lyon. — Lyon.
Coutagne (Georges), Ingénieur des Poudres et Salpêtres. — Saint-Chamas (Bouches-du-Rhône).
Crapon (Denis). — Pont-Evesque (Isère).
Crespel-Tilloy (Charles), Manufacturier, 14, rue des Fleurs. — Lille.
Crespin (Arthur), Ingénieur mécanicien, 23, avenue Parmentier. — Paris.

Dr Dagrève (E.), Médecin du Lycée et de l'Hôpital. — Tournon (Ardèche).
Dr Dally (Eugène), Professeur à l'École d'anthropologie, 5, rue Legendre. — Paris.
Degorce (E.), Pharmacien principal de la marine. — Saïgon (Cochinchine française).
Delattre (Carlos), Filateur. — Roubaix.
Delessert (Édouard), 17, rue Raynouard. — Paris-Passy.
Delessert (Eugène), ancien professeur. — Croix (Nord).
Delhomme, Propriétaire du Café Anglais, 13, boulevard des Italiens. — Paris.
Delon (Ernest), Ingénieur civil, 14, rue du Collège. — Montpellier.
Delvaille, Docteur en médecine. — Bayonne.
Demarçay (Eugène), ancien Répétiteur à l'École polytechnique, 150, boulevard Haussmann. — Paris.
Dr Demonchy, 47, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Depaul (Henri), avenue Dronet-d'Erlon. — Reims.
Desbois (Émile), 17, boulevard Beauvoisin. — Rouen.
Detroyat (Arnaud). — Bayonne.
Deutsch (A.), Négociant-Industriel, 20, rue Saint-Georges. — Paris.
Dida (A.), Chimiste, 108, boulevard Richard-Lenoir. — Paris.
Dida, fils. — Draveil (Seine-et-Oise).
Dollfus (Gustave), Manufacturier. — Mulhouse (Alsace).
Doré-Graslin (Edmond), 24, rue Crébillon. — Nantes.
Douvillé, Ingénieur des Mines, 207, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Dr Dransart. — Somain (Nord).
Dr Duboué. — Pau.
Duclaux (É.), Professeur à l'Institut national agronomique, 15, rue Malebranche. — Paris.
Ducrocq (Auguste). — Niort (Deux-Sèvres).
Dr Dufay, Sénateur de Loir-et-Cher, 76, rue d'Assas. — Paris.
Dufresne, Inspecteur général de l'Université, 73, rue Pierre-Charron. — Paris.
Dr Dulac. — Montbrison.
Duminy (Anatole), négociant. — Ay (Marne).
Duplay, Professeur à la Faculté de médecine de Paris, Chirurgien des hôpitaux, 3, ru des Mathurins. — Paris.
Duval (Mathias), Professeur d'anatomie à l'École des Beaux-Arts, Directeur du laboratoire d'anthropologie à l'École des hautes Études, 11, cité Malesherbes, rue des Martyrs. — Paris.
Duval, Ingénieur des ponts et chaussées, 8, avenue Saint-François-Xavier. — Paris.
Eichthal (Gustave d'), 44, rue des Mathurins. — Paris.
Eichthal (Eugène d'), 44, rue des Mathurins. — Paris.
Eichthal (Georges d'), 53, rue de Châteaudun. — Paris.
Eichthal (Louis d'). — Les Bezards, par Nogent-sur-Vernisson (Loiret).
Elisen, Ingénieur administrateur de la Compagnie Générale Transatlantique, 21, rue de la Boétie. — Paris.
Espous (le comte Auguste d'). — Montpellier.
Eysseric (Joseph), Étudiant, rue Duplessis. — Carpentras (Vaucluse).
Fière (Paul), Archéologue, Membre correspondant de la Société française de numismatique et d'archéologie. — Voiron (Isère).
Dr Fieuzal, Médecin en chef de l'hospice des Quinze-Vingts, 93, Faubourg-Saint-Honoré. — Paris.
Fontarive, Propriétaire. — Linneville, commune de Gien (Loiret).
Fortel fils (A.), Propriétaire, 22, rue Thiers. — Reims.
Fourment (le baron de), — Cercamp-lès-Frévent (Pas-de-Calais).
Fournier (Félix), Membre de la Commission des échanges internationaux, au Ministère de l'Instruction publique, 119, rue de l'Université. — Paris.
Fournier (A.), Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Médecin des hôpitaux, 1, rue Volney. — Paris.
Dr Fromentel (de). — Gray (Haute-Saône).
Gallard, Banquier. — Guéret (Creuse).
Dr Galliet, rue Thiers. — Reims.
Gariel (Mme), 39, rue Jouffroy. — Paris.
Garnier (Ernest), Négociant, Président de la Société industrielle, 27, rue Chabot.—Reims.
Dr Gaube, 23, rue Saint-Isaure. — Paris.
Gauthiot (Charles), Secrétaire général de la Société de géographie commerciale de Paris, Rédacteur du *Journal des Débats,* 63, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Giard, Professeur à la Faculté des Sciences, 37, rue Colbert. — Lille.

Dr Gibert, 41, rue Séry. — Havre.
Girard, Directeur de la manufacture des tabacs. — Lyon.
Giraud (Louis). — Saint-Péray (Ardèche).
Gobin, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 8, place Saint-Jean. — Lyon.
Godchaux (Auguste), Éditeur, 10, rue de la Douane. — Paris.
Goumin (Félix), Propriétaire, 3, route de Toulouse. — Bordeaux.
Gournerie (de la), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 75, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Dr Grabinski. — Neuville-sur-Saône.
Grad (Charles), Député au Reichstag, membre de la Délégation d'Alsace-Lorraine. — Logelbach (Alsace).
Dr Guébhard (Adrien), Licencié ès sciences mathématiques et physiques, préparateur de physique à la Faculté de Médecine, 12, rue de Chartres. — Neuilly (Seine).
Guézard, Principal clerc de notaire, 16, rue des Écoles. — Paris.
Guieysse, Ingénieur hydrographe de la marine, 42, rue des Ecoles. — Paris.
Guilleminet (André), Pharmacien, 30, rue Saint-Jean. — Lyon.
Guy, Négociant, 29, quai Valmy. — Paris.
Henninger, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 13, rue Daguerre. — Paris.
Héron (Guillaume), Propriétaire, 2, rue Daleyrac. — Toulouse.
Hoel (J.), Fabricant de lunettes, 26, boulevard Voltaire. — Paris.
Holden (Jonathan), Industriel, 17, boulevard Cérès. — Reims.
Hovelacque-Gense, 2, rue Fléchier. — Paris.
Hovelacque-Khnopff, 88, rue des Sablons. — Passy-Paris.
Hulot, ex-Directeur de la fabrication des timbres-poste, à la Monnaie, 26, place Vendôme. — Paris.
Humbert (G.), 45, rue Malesherbes. — Lyon.
Jackson (James), Secrétaire de la Société de géographie, 15, avenue d'Antin. — Paris.
Dr Javal, Directeur du laboratoire d'ophtalmologie à la Sorbonne, 58, rue de Grenelle. — Paris.
Jones (Charles), chez M. R.-P. Jones, 8, cité Gaillard. — Paris.
Jordan (A.), Professeur, 40, rue de l'Arbre-Sec. — Lyon.
Jordan (Camille), Ingénieur des Mines, Professeur à l'École polytechnique, 48, rue de Varennes. — Paris.
Jungfleisch, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à l'École supérieure de Pharmacie, 38, rue des Écoles. — Paris.
Kœchlin (Jules), 2, Rue Rembrandt. — Paris.
Kœchlin (Émile), Ingénieur civil, 90, rue d'Assas. — Paris.
Labrunie, Négociant, 49, pavé des Chartrons. — Bordeaux.
Lacretelle, Ingénieur. — Bois-d'Oingt (Rhône).
Ladureau, Directeur du Laboratoire de l'État et de la station agronomique du Nord 14, rue des Jardins. — Lille.
Ladureau (Mme Albert), 14, rue des Jardins. — Lille.
Laennec, Directeur de l'École de Médecine, 13, boulevard Delorme. — Nantes.
Lallement (Ed.), Professeur à la Faculté de Médecine, 10, place de l'Académie. — Nancy
Lallié (Alfred), Avocat, 11, avenue Camus. — Nantes.
Lancias (Henri), Professeur au Lycée. — Rennes (Ille-et-Vilaine).
Lang, Directeur de la Société d'enseignement professionnel, 7, rue des Marronniers. — Lyon.
Dr Lantier (E.). — Corbigny (Nièvre).
Laroche (Félix), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 118, avenue des Champs-Élysées. — Paris.
Laroche (Mme Félix), 118, avenue des Champs-Élysées. — Paris.
Lataste, Répétiteur à l'École des hautes Études, 7, avenue des Gobelins. — Paris.
Latham (Lionel), 9, rue Escarpée. — Havre.
Laussedat (le colonel), Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, rue Saint-Martin. — Paris.
Lavallée (Alphonse), Membre de la Société nationale d'agriculture de France, Président de la Société nationale et centrale d'horticulture de France, 6, rue de Penthièvre. — Paris.
Lavalley, Ingénieur, manoir Bois-Tillard. — Pont-l'Évêque
Lebret (Paul), 148, boulevard Haussmann. — Paris.
Lechat (Charles), maire de Nantes, place Launay. — Nantes.

Dr Ledien (Paul), 140, boulevard Malesherbes. — Paris.
Le Monnier, Professeur de botanique à la Faculté des Sciences, 5, rue de la Pépinière. — Nancy.
Lepine, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon. — Lyon.
Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Michel-Montaigne. — Bordeaux.
Leudet (Robert), 18, rue Soufflot. — Paris.
Levasseur, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, 26, rue Monsieur-le-Prince. — Paris.
Levat (Daniel), Ingénieur civil, ancien élève de l'École polytechnique. — Arles (Bouches-du-Rhône).
Lewthwaite (William), Directeur de la maison Isaac Holden, 27, rue des Moissons. — Reims.
Lisbonne, Ingénieur de la Marine, 168, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — Paris.
Longchamps (G. de), Professeur de mathématiques spéciales au lycée Charlemagne, 15, rue de l'Estrapade. — Paris.
Longhaye (Aug.), Négociant, 22, rue de Tournai. — Lille.
Loriol (de), Ingénieur civil, ancien élève de l'École des Mines, 46, rue Centrale. — Lyon.
Loyer (Henri), Filateur, 394, rue Notre-Dame.— Lille.
Mac-Carty (O.), Conservateur-Administrateur du musée-bibliothèque. — Alger.
Mahyer, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 5, rue de Babylone. — Paris.
Marchegay, Ingénieur civil des Mines, 11, quai des Célestins. — Lyon.
Marchegay (Mme), 11, quai des Célestins. — Lyon.
Dr Marès (Paul). — 91, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Marguy (Gustave), Pharmacien. — Château-Thierry (Aisne).
Marignac (Charles), Professeur. — Genève (Suisse).
Marjolin, Chirurgien des hôpitaux, 16, rue Chaptal. — Paris.
Martin (William), 13, avenue de la Reine-Hortense. — Paris.
Dr Martin (de), Secrétaire général de la Société médicale d'émulation de Montpellier, Membre correspondant pour l'Aude de la Société nationale d'agriculture de France. 22, boulevard du Jeu-de-Paume. — Montpellier.
Martin-Ragot (J.), Manufacturier, 9, rue du Cloître, — Reims.
Masurier (J.), Négociant, 16, rue d'Aumale. — Paris.
Maufroy (Jean-Baptiste), Directeur de manufacture, 20, rue des Moulins. — Reims.
Maurel (Marc), Négociant. — Bordeaux.
Maurel (Émile), Négociant, 7, rue d'Orléans. — Bordeaux.
Maxwell-Lyte (F.), F. C. S, F. J. C, Science club, 4, Savile Row. — Londres, S. W.
Maze (l'abbé). — Honfleur (Seine-Inférieure).
Meissonier, Fabricant de produits chimiques, 5, rue de Béranger. — Paris.
Merget, Professeur à la Faculté de Médecine. — Bordeaux.
Merlin, 16, rue du Luxembourg. — Paris.
Meunier (Mme Hippolyte) (*Décédée*).
Dr Micé, Professeur à l'École de Médecine. — Bordeaux.
Michaud fils, notaire. — Tonnay-Charente (Charente-Inférieure).
Milne-Edwards (Alphonse), Professeur de zoologie au Muséum et à l'École de Pharmacie, rue Cuvier, au Muséum. — Paris.
Mirabaud (Paul), 29, rue Taitbout. — Paris.
Dr Montfort, Professeur à l'École de Médecine, 19, rue Voltaire. — Nantes.
Mont-Louis, Imprimeur, 2, rue Barbançon. — Clermont-Ferrand.
Morin (Théodore), Docteur en droit, administrateur de la Compagnie Algérienne, 41, rue La Bruyère. — Paris.
Mortillet (Gabriel de), Professeur à l'École d'Anthropologie, attaché au Musée des Antiquités nationales. — Saint-Germain-en-Laye.
Dr Mossé (Alphonse), professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 48, Grande-Rue. — Montpellier.
Dr Nicas. — Fontainebleau.
Nivet (Gustave). — Echoisy, par Luxé (Charente).
Normand, Conseiller général de la Loire-Inférieure, 12, quai des Constructions.— Nantes.
Odier, Directeur-Adjoint de la Caisse générale des Familles, 4, rue de la Paix. — Paris.
Œchsner de Coninck (William), 121, rue de Rennes. — Paris.
Palun (Auguste), Juge au Tribunal de Commerce. — Avignon.
Dr Pamard (A.), Chirurgien en chef des hôpitaux. — Avignon.
Parion, Membre de la Société d'astronomie, 12, rue Rode (Chartrons). — Bordeaux.

Parise, Professeur à l'École de Médecine, 26, place des Bluets. — Lille.
Passy (Frédéric), Député de la Seine, Membre de l'Académie des Sciences morales et politiques, 8, rue Labordère. — Neuilly (Seine).
Passy (Paul-Edmond), Licencié ès lettres, 8, rue Labordère. — Neuilly (Seine).
Pélagaud (Élysée), Docteur ès sciences, 15, quai de l'Archevêché. — Lyon.
Pellet, Professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand. — Clermont-Ferrand.
Pennés (J.-A.), Produits chimiques et hygiéniques, 2, rue de Latran. — Paris.
Pereire (Henri), 32, rue de la Ville-l'Evêque. — Paris.
Pereire (Émile), 8, rue Murillo. — Paris.
Pereire (Eugène), Administrateur de la Compagnie générale Transatlantique, 45, Faubourg-Saint-Honoré. — Paris.
Perez, Professeur à la Faculté des Sciences. — Bordeaux.
Peridier (Louis), Administrateur de la Bibliothèque populaire gratuite de Cette, 2, quai du Sud. — Cette.
Perot, Graveur, 10, rue de Nesle. — Paris.
Perret (Michel), 3, place d'Iéna. — Paris.
Perricaud, Cultivateur. — La Balme (Isère).
Perricaud (Saint-Clair). — La Battero, commune de Sainte-Foy-les-Lyon (Mulatière) (Rhône).
Dr Perroud, Médecin de l'Hôtel-Dieu, chargé de la clinique complémentaire à la Faculté de Médecine de Lyon, 6, quai des Célestins. — Lyon.
Dr Petit (Henri), Sous-bibliothécaire à la Faculté de médecine, 11, rue Monge. — Paris.
Petrucci, Ingénieur, Correspondant de l'Institut de Florence, Directeur régional de la Banque de prêts à l'industrie, avenue Saint-Pierre. — Béziers.
Philippe (Léon), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Rennes.
Piche (Albert), ancien Conseiller de préfecture, 8, rue Montpensier. — Pau.
Dr Pierrou. — Chazay-d'Azergues (Rhône).
Plassiard, Ingénieur des Ponts et Chaussées en retraite, 4, rue Poissonnière — Lorient (Morbihan).
Pommerol, Avocat, Rédacteur de la revue *Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme*. — Veyre-Monton (Puy-de-Dôme) et 36, rue des Écoles. — Paris.
Porgès (Charles), Banquier, 27, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Poulain (César), Manufacturier, 50, rue des Capucins. — Reims.
Dr Poussié, 12, rue Cail. — Paris.
Pouyanne, Ingénieur en chef des mines, rue Rovigo, maison Chaise. — Alger.
Pozzi, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des hopitaux, 10, place Vendôme. — Paris.
Prat, Chimiste, 101, route de Toulouse. — Bordeaux.
Prevet (Ch.), Négociant, 48, rue des Petites-Écuries. — Paris.
Dr Pujos (A.), Médecin de la Compagnie des chemins de fer du Midi, 58, rue Saint-Sernin. — Bordeaux.
Quatrefages de Bréau (Mme de), 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Muséum. — Paris.
Quatrefages de Bréau (Léonce de), 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Muséum. — Paris.
Raclet (Joannis), Ingénieur civil, 10, place des Célestins. — Lyon.
Raffard, Ingénieur civil, 16, rue Vivienne. — Paris.
Dr Raingeard, Professeur suppléant à l'École de Médecine de plein exercice, 8, rue Jean-Jacques. — Nantes.
Rambaud, Maître de conférences à la Faculté des Sciences, 76, rue d'Assas. — Paris.
Reille (le baron), Député du Tarn, 10, boulevard de la Tour-Maubourg. — Paris.
Dr Reliquet, 17, boulevard de la Madeleine. — Paris.
Rey (Louis), Ingénieur, 52, rue d'Auteuil. — Paris.
Rilliet, 8, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Genève (Suisse).
Risler (Eugène), Directeur de l'Institut national agronomique, 35, rue de Rome. — Paris.
Robert (Gabriel), Avocat, 6, quai de l'Hopital. — Lyon.
Robin, Banquier, 38, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon.
Robin (Ch.), Sénateur, Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Directeur du laboratoire de zoologie et de physiologie maritime de Concarneau, 94, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Rœderer (Louis), Négociant en vins de Champagne, 6, impasse des Deux-Anges. — Reims.
Roger (Henri), Membre de l'Académie de Médecine, Professeur agrégé de la Faculté de médecine, 15, boulevard de la Madeleine. — Paris.

Rousselet (L.), Archéologue, 126, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Sabatier (Armand), Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier. — Montpellier.
Saint-Martin (Charles de), Villa Justine. — Agha-Mustapha par Alger.
Saint-Olive (G.), Banquier, 13, rue de Lyon. — Lyon.
Schlumberger (Charles), Ingénieur des constructions navales en retraite, 54 *bis*, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
Segretain, Colonel Directeur du génie, 11, quai de Nemours. — Rennes.
Servier (Aristide-Édouard), Ingénieur des arts et manufactures, Directeur de la Compagnie du Gaz de Metz, 2, rue Hippolyte-Lebas. — Paris.
Seynes (Léonce de), 58, rue Calade. — Avignon.
Siégler (Ernest), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 44, rue Saint-Nicolas. — Nancy.
Société académique de la Loire-Inférieure. — Nantes
Société philomathique de Bordeaux,
Société industrielle d'Amiens. — Amiens.
Société centrale de médecine du Nord. — Lille.
Société médico-pratique de Paris, place Beaudoyer, mairie du IVe arrondissement. — Paris.
Société médicale de Reims. — Reims.
Société industrielle de Reims. — Reims.
Société de géographie, 184, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Stengelin, maison Évêsque et Cie, 31, rue Puits-Gaillot. — Lyon.
Tachard, Médecin major de 1re classe à l'Hôpital militaire. — Médéa (Département d'Alger).
Tarrade (A.), Pharmacien, Adjoint au maire, Membre du Conseil général, 69, avenue du Pont-Neuf. — Limoges (Haute-Vienne).
Dr Teillais, place du Cirque. — Nantes.
Dr Teissier, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, 16, quai Tilsitt. — Lyon.
Terquem (Alfred), Professeur à la Faculté des Sciences, 116, rue Nationale. — Lille.
Thénard (Mme la baronne), 6, place Saint-Sulpice. — Paris.
Dr Thulié, Conseiller municipal, 31, boulevard Beauséjour. — Paris.
Tilly (de), Teintures et apprêts, 77, rue des Moulins. — Reims.
Tourtoulon (baron de), Propriétaire. — Montpellier.
Trélat (Ulysse), Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, 18, rue de l'Arcade. — Paris.
Turenne (le marquis de), 26, rue de Berri. — Paris.
Dr Vaillant (Léon), Professeur au Muséum, 8, quai Henri-IV.— Paris.
Dr Valcourt (de). — Cannes (Alpes-Maritimes).
Vaney (Emmanuel), Conseiller à la Cour d'appel, 14, rue Duphot. — Paris.
Van Iseghem (Henri), Avocat, Conseiller général de la Loire-Inférieure, 1, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Nantes.
Varnier-David, Négociant, 3, rue de Cernay. — Reims.
Vassal (Alexandre). — Montmorency (Seine-et-Oise), et 124, rue Saint-Lazare. — Paris.
Vautier (Théodore), Étudiant, 46, rue Centrale. — Lyon.
Verger (Th.). — Saint-Fort-sur-Gironde (Charente-Inférieure).
Verneuil, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine 11, boulevard du Palais. — Paris.
Verney (Noël), Étudiant, 11, quai des Célestins. — Lyon.
Veyrin, (Émile), 6, rue Favart. — Paris.
Vieillard (Albert), 77, quai de Bacalan. — Bordeaux.
Vieillard (Charles), 77, quai de Bacalan. — Bordeaux.
Vieillard (Henri), Manufacturier. — Morvillars (Haut-Rhin).
Vincent (Auguste), Négociant, 6 *bis*, rue d'Orléans. — Bordeaux.
Willm, Professeur de chimie générale appliquée à la Faculté des Sciences. — Lille.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES

DE

L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

(*Les noms des membres Fondateurs sont suivis de la lettre* **F** *et ceux des membres à vie de la lettre* **R**. — *Les astérisques indiquent les membres qui ont assisté au Congrès d'Alger.*)

Abadie père, Vétérinaire, 5, rue Franklin. — Nantes.
Abbadie (d'), Membre de l'Institut, 120, rue du Bac. — Paris. — **F**
Abelin, Propriétaire.— Logis-de-Fragne, par Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inférieure).
*Abric (J.-C.), notaire. — Poussan (Hérault).
Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts. — Bordeaux.
Académie des Sciences, Arts, Agriculture et Belles-Lettres d'Aix. — Aix-en-Provence.
Académie d'Hippone. — Bône (dép. de Constantine).
Adam (Paul), place Richelieu. — Bordeaux.
Adam (A.), Directeur de tissage. — Bitschwiller-Thann (Alsace).
Adhémar (le vicomte P. d'), Propriétaire, 25, Grand'Rue. — Montpellier.
Ador (E.), Professeur de chimie. — Genève (Suisse).
*Aduy (Eugène), Juge au tribunal de commerce. — Perpignan.
Agache (Édouard), Manufacturier, 47, boulevard de la Liberté. — Lille.
Agache (Edmond), 57, boulevard de la Liberté. — Lille.
Agache (Alfred), square de Jussieu. — Lille.
*Aguet (Francis), 12, rue Soufflot. — Paris.
Dr Aguilhon (Élie), 19, rue d'Antin. — Paris.
Aimé-Girard, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, 5, rue du Bellay. — Paris. — **F**
Alanore, Pharmacien de 1re classe, Président de la Société médicale, Membre de la Société botanique de France. — Clermont-Ferrand.
Alauze, Avoué, rue Ferrère. — Bordeaux.
Albenque, Pharmacien. — Rodez (Aveyron).
Albert (Georges), Juge au tribunal civil. — Gannat (Allier).
Alberti, Banquier, 11 *bis*, boulevard Haussmann. — Paris. — **F**
Albertin (Michel), Directeur des eaux de Saint-Alban, rue de l'Entrepôt. — Roanne (Loire). — **R**
Dr Albespy. — Rodez (Aveyron).
Albrighi, 13, avenue Lafayette. — Toulouse.
*Alcay (Théodore), rue d'Isly. — Alger.
Alexandre, Pharmacien, 20, cours du Chapeau-Rouge. — Bordeaux.
Alfassa, 31, rue Lafayette. — Paris.
Alfroy (A.), rue Saint-Ambroise. — Melun.
*Alglave (Em.), ancien Directeur de la *Revue scientifique*, Professeur agrégé chargé du Cours de science financière à la Faculté de droit de Paris, Villa de la Réunion, 91, rue du Point-du-Jour. — Paris (Auteuil).
Alicot (Mme veuve), rue Sainte-Foix. — Montpellier.
Dr Alix, Médecin principal de 1re classe à l'Hôpital militaire. — Toulouse.
Allard (Henri), Conseiller municipal, rue Bonne-Louise. — Nantes.
*Allard (H.), Pharmacien de 1re classe, 20, rue du Cerf-Volant. — Moulins. — **R**

Allard (Émile), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, avenue du Trocadéro, Dépôt des phares. — Paris.
Allard (Aimé), 77, place d'Erlon. — Reims.
Allègre (Léonce), Notaire, 11, rue Beauharnais. — Lille.
Allezard, Juge d'instruction. — Issoire (Puy-de-Dôme).
Alliaud, Professeur de philosophie au Lycée. — Alger.
Allien (Justin), Avocat, Conseiller général, place du Sauvage. — Montpellier.
Alluard (E.), Doyen de la Faculté des sciences, Directeur de l'Observatoire météorologique du Puy-de-Dôme. — Clermont-Ferrand.
Alméra (l'abbé Jaime), Docteur ès sciences naturelles, Professeur de géologie au séminaire. — Barcelone (Espagne).
*Alphandery, Membre du Tribunal de commerce, 4, rue de la Licorne. — Alger.
Amadon (Désiré), 119, rue de Chartres. — Lyon. — **R**
*Dr Amans (Paul), 2, rue Baumes. — Montpellier.
Dr Amat (Louis), Aide major de 1re classe. — Rodez (Aveyron).
Dr Ameuille, 11, rue d'Hauteville. — Paris.
Amboix (d'), Capitaine d'état-major, 69, boulevard Malesherbes. — Paris. — **F**
Amé (G.), Attaché au chemin de fer du Midi, 7, rue Naujac. — Bordeaux.
Amigues, Négociant en tissus, 8, rue Saint-Yon. — Reims.
Amsler (Jundt), Papetier, lieu dit le Château-d'Eau. — Reims.
*Ancély (Georges), rue de la Pomme. — Toulouse.
*Ancély (Mme), rue de la Pomme. — Toulouse.
Andouard, Pharmacien, Professeur à l'École de Médecine et de Pharmacie, 8, rue Clisson. — Nantes.
Andouillé (Edmond), Sous-Gouverneur honoraire de la Banque de France, 2, rue du Cirque. — Paris. — **F**
Andra (Edgard), 168, Faubourg-Saint-Honoré. — Paris.
André (Fréd.), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — 4, rue Michelet. — Paris. — **F**
André (Charles), Astronome, Professeur à la Faculté des sciences. — Lyon.
André (Alfred), Banquier, 49, rue de la Boétie. — Paris. — **F**
André (Édouard), 158, boulevard Haussmann. — Paris. — **F**
*André, Naturaliste, Professeur de lycée en retraite, 13, rue Montels. — Montpellier.
*André (Mme), 13, rue Montels. — Montpellier.
Dr André, 52, allées Lafayette. — Toulouse.
*Andréini, 1, place de la Lyre. — Alger.
Dr Andrey (Édouard), 37, rue Truffaut. — Paris.
*Andrié (Paul), 1, quai de la Guillotière. — Lyon.
Andrieux (Gaston), Entrepreneur de serrurerie, 12, cours des Casernes. — Montpellier.
*Angot (Alfred), Météorologiste titulaire au bureau central météorologique de France, 82, rue de Grenelle. — Paris. — **R**
*Angot (Paul), 36, boulevard de Sébastopol. — Paris.
Anonyme, 42, rue Neuve-des-Mathurins. — Paris. — **R**
Anterrieu (Émile), Conseiller général, 7, rue Boussairolle. — Montpellier.
Anthouard, Inspecteur au chemin de fer, 11, Faubourg-de-Lattes. — Montpellier.
*Antognini (Maurice), Entrepreneur, 25, rue de Lille. — Paris.
*Antoni (J.), Directeur des Comptoirs maritimes. — Alger.
*Antoni, Banquier, boulevard de la République. — Alger.
*Antoine (L.-V.), Propriétaire. — Staoueli, près Alger.
Apolis (Alexandre), Rentier-Propriétaire, 9, rue Friperie. — Montpellier.
Appell, Professeur à la Faculté des Sciences. — Dijon.
Appert (Léon), Ingénieur des arts et manufactures, 7, rue Boursault. — Paris.
Arbaumont (Jules d'), Membre de l'Académie de Dijon, 43, rue Sermaise. — Dijon.
Dr Archambault, Médecin des hôpitaux, 7, rue Scribe. — Paris.
Arcin, Négociant, 16, rue du Réservoir. — Bordeaux.
Ardisson (Fernand), 45, rue Fondaudège. — Bordeaux.
Dr Ariza. — Madrid.
Arles (le Dr), 4, rue des Trésoriers-de-la-Bourse. — Montpellier.
*Arlès-Dufour (Alphonse), Propriétaire, Conseiller général. — Hammam R'irra (Province d'Alger).
*Arles-Dufour (Édouard), Propriétaire-Agriculteur. — Oullins (Rhône).
*Dr Arloing, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Professeur à l'École vétérinaire. — Lyon.
*Arloing (Mme), à l'École vétérinaire. — Lyon.

Armaingaud, Docteur en Médecine, 61, cours de Tourny. — Bordeaux.
Dr Armet (Silvère) à l'hôpital militaire. — Toulouse.
Armet de Lisle, 18, rue Malher. — Paris.
Armilhon (L.), Maire d'Ambert, Conseiller général du Puy-de-Dôme. — Ambert (Puy-de-Dôme).
*Armitage (Mlle Alice), aux Ruches. — Fontainebleau.
*Armitage (Mlle Émilie), aux Ruches. — Fontainebleau.
Arnaud (Moïse), Négociant, — Olonzac (Hérault).
Arnaud (Léonin), Négociant. — Cognac (Charente).
Arnould (Charles), 18, rue Thiers. — Reims.
*Arnould (Mme Arthur). — Birkadem près Alger.
Arquenbourg (Charles), Ingénieur civil, 99, rue de Rennes. — Paris.
Aron (Henri), Négociant, 14, rue de Grammont. — Paris.
Aronssohn (P.), Professeur agrégé libre à la Faculté de Médecine de Nancy, 130, boulevard Haussmann. — Paris.
Arosa (A.), Membre de la Société de géographie, 44, rue Bassano. — Paris.
*Arth (Georges), Chef des travaux chimiques à la Faculté des Sciences, 7, rue de Rigny. — Nancy.
Arvengas (Albert), Licencié en droit. — Lisle d'Albi (Tarn), **R**
Association amicale des anciens élèves de l'Institut du Nord, 83 *bis*, boulevard de la Liberté. — Lille.
Assier (Maurice d'), 214, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Astruc-Dacosta (Elomir), Négociant, 16, Cours du pavé des Chartrons. — Bordeaux.
Auban-Moet, Négociant en vins de Champagne. — Épernay (Marne). — **R.**
Aubergier, Doyen de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand. — Clermont-Ferrand.
Aubergier (Mme), 87, rue du Bac. — Paris.
Dr Aubert, 33, rue Bourbon. — Lyon.
Aubert (Charles), Licencié en droit, Avoué plaidant. — Rocroi (Ardennes). — **F**
Aubert-Loche, Propriétaire, 36, rue de Cernay. — Reims.
Aubin (Émile), Chimiste, 176, rue du Temple. — Paris.
Aubry, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Béziers (Hérault).
Dr Audé. — Fontenay-le-Comte (Vendée).
Audemar-Luxeul (Alfred), 3, boulevard de Strasbourg. — Toulouse.
Audenet, Ingénieur en chef de la Compagnie Transatlantique, 29, boulevard Haussmann. — Paris.
Dr Audouy (Henry). — Frossay, canton de Saint-Père-en-Retz (Loire-Inférieure).
Audoynaud (Alfred), Professeur de sciences physiques à l'École d'agriculture de Montpellier, 25, boulevard de l'Hôpital. — Montpellier.
Augé (Eugène), 3, rue Levat. — Montpellier.
Dr Augier, 87, rue Masséna. — Lille.
Aumignon (Mme Réné), 42, rue de Marne. — Chalon-sur-Saône.
Aumonier (Jacques-Marie), Membre de la Société Géologique de France, 58, rue Sainte-Placide. — Paris.
Dr Auquier (Eugène). — Sommières (Gard).
*Auriol (Adrien), Ingénieur agronome, Délégué régional, Adjoint du Ministère de l'Agriculture pour le phylloxera, 48, rue des Bernardins. — Paris.
Auriol (G.). — Cette.
Auriol (Mme G.). — Cette.
*Authier (Fernand), Avocat. — Limoux (Aude).
*Auzillion, Professeur au Lycée. — Montpellier.
Avenard (Alfred), Négociant. — Pouliguen (Loire-Inférieure).
Aynard (Ed.), Banquier, 19, rue de Lyon. — Lyon. — **F**
*Azam, Professeur à la Faculté de Médecine. — Bordeaux. — **F**
*Azam (Henri), 19, rue de la Trinité. — Toulouse.
Azambre (F.), Notaire. — Fourmies (Nord).
Dr Bachelot-Villeneuve. — Saint-Nazaire (Loire-Inférieure).
Bachelu (Louis), Ingénieur civil, 49, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon.
Bacot, ancien Ingénieur des constructions navales, 47, rue Cambon. — Paris.
*Badin (Charles), ex-Interprète militaire de l'armée d'Afrique, 112, rue de Richelieu. — Paris.
*Dr Bacquias (Eugène), Député de l'Aube, ancien Président de la Société académique de l'Aube. — Troyes.

*Dr Bader, 30, rue de Lille. — Paris.
Dr Baelde. — Marcq-en-Barœul (Nord).
Baeschlin (H.-T.), Fabricant d'objets de pansement. — Montpellier.
Bagnaux (J. de), Conseiller d'État, Directeur du Secrétariat et de la Comptabilité au ministère de l'agriculture et du commerce. 50, rue d'Amsterdam. — Paris.
Baignol (Camille). 33, rue de Lyon. — Bordeaux.
Baignol (Raymond), 33, rue de Lyon. — Bordeaux.
Bailhache, Docteur en droit, 29, rue de l'Orangerie. — Havre.
Dr Baillarger, Membre de l'Académie de Médecine, 8, rue de l'Université. — Paris.
Baille, Répétiteur à l'École polytechnique, 26, rue Oberkampf. — Paris. — **F**
Baille (Mme), 26, rue Oberkampf. — Paris. — **R**
Baillehache (de), Ingénieur civil, 100, avenue de Villiers. — Paris.
Baillière, Avocat à la Cour d'appel, 19, rue Hautefeuille. — Paris.
Baillon, Professeur à la Faculté de Médecine, 12, rue Cuvier. — Paris. — **F**
*Baillou (A.), Propriétaire, 42, rue Croix de Seguey. — Bordeaux.
Dr Balaman. — Sérignan, près Béziers.
*Balaschoff (Pierre de), Rentier, 76, rue de Monceau. — Paris. — **F**
Baldy (Gabriel), Négociant. — Béziers (Hérault).
Balédent (Jules), Propriétaire, ancien Négociant en tissus, 23, boulevard Guyencourt. — Amiens.
*Dr Balestier, 7. place Saint-Côme. — Montpellier.
*Balestier (Mme Émile), 7, place Saint-Côme. — Montpelier.
Balguerie (Edmond), 25, allées de Chartres. — Bordeaux.
Balinski, Étudiant en médecine, 13, rue Vidok. — Varsovie (Pologne russe).
Ball, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, 179, boulevard St-Germain. — Paris.
Dr Ballay, 18, avenue de l'Observatoire. — Paris.
Bamberger, Banquier, 14, rond point des Champs-Élysées. — Paris. — **F**
Banet-Rivet, Professeur agrégé de physique au Lycée. — Nice.
Baour (Abel), Membre de la Chambre de Commerce, cours du Chapeau-Rouge. — Bordeaux.
Bapterosses (F.), Manufacturier. — Briare (Loiret). — **F**
Barabant, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 17, rue des Ursulines. — Paris. **R**
*Dr Baraduc (Léon), Médecin des mines de Saint-Éloi. — Montaigut-en-Combraille, par Saint-Éloi (Puy-de-Dôme).
Dr Baraduc (A.), Médecin-Inspecteur des eaux de Chatelguyon, 4, rue Geoffroy-Marie. — Paris.
Barascud (Hippolyte), Pharmacien, 57, rue du Cherche-Midi. — Paris.
Dr Baratier. — Bellenave (Allier).
Barbe (Charles-David), Externe des hôpitaux, 20, avenue Victoria. — Paris.
*Dr Barbat (Antoine). — Charlieu (Loire).
Barbelenet (J.), Professeur au Lycée. — Reims.
Barberon, Pharmacien, Fabricant de produits pharmaceutiques. — Montargis (Loiret).
Barbier, Peintre, rue Édouard-Larue. — Le Havre.
Barbier (J.), Négociant, 5, rue de l'Avant-Garde. — Reims.
*Barbier (Albert), 11, place Saint-Michel. — Marseille.
Bardoux, ancien Ministre de l'Instruction publique, 72, rue de Naples. — Paris.
Barenton (Armand de), 80, rue Richelieu. — Paris.
Dr Baréty (Alexandre). — Nice.
Barge (Henry), Architecte, Élève de l'École des Beaux-Arts, Maire. — Jeanneyrias (Isère).
Barge, Pharmacien, place de la Préfecture. — Agen.
*Bargeaud (Paul), Percepteur. — Saint-Genis-de-Saintonge (Charente-Inférieure). — **R**
Bargoin, Négociant, 27, rue Balainvillers. — Clermont-Ferrand.
Bariat, Ingénieur civil. — Creil (Oise).
Bariat (Mme). — Creil (Oise).
Barmont (Hipp.-Nicolazo de), 2, rue de Salorges. — Nantes.
*Dr Barnay (Marius), rue du Collège. — Roanne.
Barois, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 20, avenue de l'Opéra. — Paris.
Baron, Ingénieur de la Marine, rue du Ha. — Bordeaux. — **R**
*Dr Baromnet (J.-A). — Verzy (Marne).
Barral (J.-A.), Secrétaire perpétuel de la Société nationale d'agriculture de France, 66, rue de Rennes. — Paris.
*Barral (Étienne), Préparateur de Chimie à la Faculté des Sciences, 1, rue Coizevox. — Lyon.

Barrois (Th.), Filateur, 35, rue de Launoy. — Fives-Lille.
Dr Barrois (Ch.), Maître des conférences à la Faculté des sciences, 220, rue Solférino. — Lille. — **R**
Barrois (Th.) fils, Licencié ès sciences, 35, rue de Launoy. — Fives-Lille.
Barrois (Jules), 37, rue Rousselle, faubourg Saint-Maurice. — Lille. — **R**
*Barsalou, Agriculteur. — Montredon, par Narbonne (Aude).
*Barré, Commandant en retraite, boulevard Bon-Accueil, villa Brunet. — Agha supérieur, près Alger.
Barroux (Abel), Pharmacien de Ire classe, 83, Grand'Rue. — Boulogne-sur-Seine.
*Barruel (Mme), 31 *bis*, rue de la Roquette. — Bordeaux.
Barthès (Antonin), Propriétaire. — Maraussan, près Béziers.
Dr Barth (Henry), 46, rue de Lille. — Paris.
*Barthe-Dejean (Jules), 5, rue Bab-el-Oued. — Alger.
*Barthelemy, 6, rue des Jardiniers. — Nancy.
Bartholony, Président du Conseil d'administration des chemins de fer d'Orléans, 12 rue La Rochefoucauld. — Paris. — **F**
Bary (Albert de), Négociant en vins de Champagne, 18, rue des Templiers. — Reims.
Bary (Alexandre de), Négociant en vins de Champagne, 17, boulevard du Temple. — Reims.
Basset (Charles), Négociant, cours Richard. — La Rochelle.
Dr Basset, Médecin inspecteur des eaux de Royat, 2, cité Trévise. — Paris.
Basset (Henri), Étudiant en médecine, 2, cité Trévise. — Paris.
*Basset (Victor), ancien Avoué, 2, rue Blandan — Alger.
Bassot, Chef d'escadron, 15, rue Tronchet. — Paris.
Bastide (Étienne), Pharmacien, rue d'Armagnac. — Rodez.
Bastide (Henri), Pharmacien, 27, place Francheville. — Périgueux.
Bastide (Scévola), Propriétaire et Négociant, 4, square de la Gare. — Montpellier. — **R**
Bastide (J.). — Montpellier.
Bataillard, Archiviste à la Faculté de Médecine de Paris, 6, rue Cassini. — Paris.
*Battandier, Professeur à l'École de Médecine d'Alger, hôpital civil de Mustapha. — Alger.
*Dr Battarel, Médecin de l'hôpital civil, 69, rue de Constantine, Mustapha. — Alger.
*Baubigny (Henry), Docteur ès sciences, 136, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*Baubigny (Mme), 136, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*Battle (Étienne), rue du Petit-Scel. — Montpellier.
Bauche fils, Fabricant de coffres-forts, 22, rue Bouland. — Reims.
Baud, Conseiller municipal, 6, rue Saint-Louis. — Clermont-Ferrand
Baudesson, Commissionnaire de roulage, 21, rue des Missions. — Reims.
Dr Baudet. — Cadillac, par Cérons (Gironde).
Baudet (Cloris), Ingénieur électricien, 90, rue Saint-Victor. — Paris.
Baudoin (Édouard), Négociant, 9, place de l'Hôtel-de-Ville. — Étampes.
Baudoin, Pharmacien. — Montléry (Seine-et-Oise).
Baudouin, Marchand de fer. — Pons (Charente-Inférieure).
Dr Baudrimont fils. — Bordeaux.
Baudry (J.), Teinturier, 31, rue Chabaud. — Reims.
*Dr Baudry (Sosthène). — Compiègne (Oise)
Baumadier (Léon), Négociant. — Mèze (Hérault).
*Baumevielle (Aristide), 4, rue de l'Échiquier. — Paris.
Baumgartner, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, — Agen (Lot-et-Garonne).
*Baumhauer (E.-M. de), Secrétaire perpétuel de la Société néerlandaise des Sciences. — Harlem (Pays-Bas).
*Bavay, Professeur d'histoire naturelle à l'École de Médecine navale, 6, rue de la Miséricorde. — Toulon.
*Bayard, Pharmacien, ancien Interne des hôpitaux de Paris, Secrétaire de la Société des pharmaciens de Seine-et-Marne. — Fontainebleau.
*Baye (Jules), Fabricant de draps. — Sedan (Ardennes).
Bayen (Maximilien), Négociant en tissus, 15, rue de la Peirière. — Reims.
Baysellance, Ingénieur de la Marine, Président de la région sud-ouest du club Alpin. — Bordeaux. — **R**
Bazaine, Ingénieur des Ponts et Chaussées en retraite, 94, rue d'Amsterdam. — Paris.
Bazaine (Achille), Ingénieur auxiliaire des travaux de l'État, ancien élève de l'École polytechnique, 57, boulevard de Clichy. — Paris.
Bazaine (Mme Achille), 57, boulevard de Clichy. — Paris.

Bazille (Louis), Négociant, 27, cours des Casernes. — Montpellier.
Bazille (Gaston), Sénateur, Grand'Rue. — Montpellier.
Bazille (Marc), Grand'Rue. — Montpellier.
Beaudin (Léon), Architecte, 8, rue Plantey. — Bordeaux.
*Beaussacq (Mme la Comtesse), 35, rue d'Amsterdam. — Paris.
Beauvais (Maurice). — Saint-Genis-de-Saintonge (Charente-Inférieure).
Béchamp, Doyen de la Faculté de Médecine de l'Université catholique, 8, rue Beauharnais. — Lille. — **F**
Bechi (E.), Professeur à l'Institut technique. — Florence (Italie).
*Becker, Colonel du génie, 260, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*Becker (Mme), 260, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **F**
Becker (E.), Agent de change, 76, rue de Talleyrand. — Reims.
Béclard, Membre de l'Académie de Médecine, Doyen de la Faculté de Médecine, 65, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Bedorez, Professeur de physique au Lycée du Mans, 60, rue de Flore. — Le Mans.
Beer (Guillaume), 34, rue des Mathurins. — Paris.
*Beer (Charles), Avocat général. — Riom.
Beguet, Secrétaire du Conseil général, 5, rue Mogador. — Alger.
Béguyer de Chancourtois, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur de géologie à l'École des Mines, 10, rue de l'Université. — Paris.
Beigbeder (D.), ancien Ingénieur des manufactures de l'État, 55, rue de Clichy. — Paris.
Bélime (Frédéric), Propriétaire, Conseiller général. — Vitteaux (Côte-d'Or). — **R**
Bell (Édouard-Théodore), Négociant. — New-York (U. S.). — **F**
Belloc, Ingénieur, ancien Élève de l'École polytechnique. — L'Isle-sur-le-Serein (Yonne).
Bellot, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 11, place de l'Hôtel-de-Ville. — Havre.
Bellot (Arsène-Henri), 71, rue des Saints-Pères. — Paris.
*Bellot (de), Trésorier-payeur en retraite, 13, rue d'Isly. — Alger.
Belon, Fabricant, avenue de Noailles. — Lyon. — **F**
Dr Beltz, 22, rue de Prony. — Paris.
Belugou (David), Pharmacien, 22, rue Saint-Roch. — Montpellier.
Benoist (J.), Négociant, 3, rue des Cordeliers. — Reims.
Benoist (Félix), Manufacturier, 30, rue de Monsieur. — Reims.
Benoist (Albert), Manufacturier, 18, rue Saint-Symphorien. — Reims.
*Benoist (Mme), 20, rue Sainte-Anne. — Toulouse.
*Benoist, Professeur à la Faculté des Lettres, 20, rue Sainte-Anne. — Toulouse.
*Benoist, Chef du cabinet du Préfet du Rhône. — Lyon.
*Benoit (Charles), Négociant en vins de Champagne, 81, rue de Venise. — Reims.
Dr Benoit, Docteur ès sciences, Ingénieur civil, Adjoint au bureau international des poids et mesures. — Pavillon de Breteuil, par Saint-Cloud (Seine-et-Oise).
*Benoit (Léon), 4, rue de Bréa. — Nantes (Loire-Inférieure).
Benoit (Alfred), Propriétaire. — Pornic (Loire-Inférieure).
*Ben Sedira, Professeur d'arabe, Agha supérieur. — Alger.
Beral (E.), Ingénieur des Mines, Conseiller d'État, 5, rue Neuve-des-Mathurins. — Paris. — **F**
Beraud, 10, rue Fontenelle. — Rouen.
*Dr Berchon, Médecin principal de 1re classe de la Marine, Directeur du service sanitaire de la Gironde. — Pauillac (Gironde).
*Berchon (Mme). — Pauillac (Gironde).
*Berchon (Mlle Hélène). — Pauillac (Gironde).
*Berchon (Auguste), Propriétaire. — Cognac.
*Berdellé (Charles), ancien Garde général des forêts. — Rioz (Haute-Saône). — **F**
Berdoly (H.), Avocat. — Château d'Uhuart-Mixe, près Saint-Palais (Basses-Pyrénées).
Berge, Avocat, 20, rue Malher. — Paris.
Berge (Réné), 240, Faubourg-Saint-Honoré. — Paris.
Berger (Félix), Élève de l'École centrale des Arts-et-Manufactures, 4, boulevard Saint-André. — Paris.
Berger (Jérôme), Étudiant en droit, 4, boulevard Saint-André. — Paris.
*Bergeron, Ingénieur civil, 26, rue de Penthièvre. — Paris. — **R**
*Bergeron (Mme Charles), 26, rue de Penthièvre. — Paris.
Bergeron (Jules), Ingénieur des arts et manufactures, 75, rue Saint-Lazare. — Paris. — **R**

BERGERON (Jules), Membre de l'Académie de Médecine, 75, rue Saint-Lazare. — Paris. — R
Dr BERGERON (Albert), 34, rue du Bac. — Paris.
BERGIS (Léonce), Propriétaire. — Pech Bétou, par Molières (Tarn-et-Garonne).
Dr BERGIS-DOUNOUS (E.), 24, rue Villebourbon. — Montauban.
BERNADAC (A.), ancien Élève de l'École polytechnique, Lieutenant de vaisseau de réserve, 27, rue Montpensier. — Pau.
BERNARD (Remy), Conseiller municipal, boulevard Saint-Aignan. — Nantes.
BERNARD, Contrôleur des Contributions directes, 5, rue de l'Escale. — La Rochelle.
BERNARD (Auguste), Percepteur des Contributions directes. — Saint-Martin-de-Ré.
Dr BERNARD, 2, quai Saint-Pierre. — Cannes.
*BERNARD, Professeur de chimie à l'École de Cluny. — Cluny (Saône-et-Loire).
*BERNARD (Eugène), Grande place. — Arras.
*BERNARD (Henry), Avocat, Docteur en droit. — Nice.
*BERNARD (Albert), Négociant, villa Bernard, boulevard de la Croizette. — Cannes.
BERNE, Chargé de cours à la Faculté de Médecine de Lyon, 14, rue Saint-Joseph. — Lyon.
BERNE (Georges), Interne des hôpitaux de Paris, 63, boulevard St-Germain. — Paris.
BERNEY (J.-B.), Employé, 51, rue de Betheny. — Reims.
BERNHEIM (Mathieu), Négociant en laines, 2, rue de Mâcon, — Reims.
BERQUE (Amédée), Notaire, 17, rue Saint-Guillaume. — Reims.
BERRENS, Manufacturier. — Barcelone.
BERTEAU (Arthur), Propriétaire. — Maubeuge.
*Dr BERRUYER (Paul), 51, rue de Rivoli. — Paris.
BERT (Paul), Professeur à la Faculté des Sciences, Député de l'Yonne, 9, rue Guy-la-Brosse. — Paris.
BERT (Mme Paul), 9, rue Guy-la-Brosse. — Paris.
BERTÈCHE (G.), — Saint-Amand-les-Eaux (Nord).
*BERTAULT-SIMON, Propriétaire-Viticulteur, 37, rue de Châlons. — Ay-Champagne.
BERTAUT, 40, rue Bonaparte. — Paris.
BERTAUT (Mme), 40, rue Bonaparte. — Paris.
BERTHAUT, Professeur, 19, rue Jouffroy. — Paris (Batignolles).
*BERTHE (Ernest). — Jonchery-sur-Vesle (Marne).
*BERTHIER (Camille), Ingénieur civil. — La Ferté-Saint-Aubin (Loiret).
BERTHON (Auguste), 2, rue de la Paix. — Paris.
*BERTHON, Propriétaire, 46, rue de Rome. — Paris.
*Dr BERTHERAND (A.), 29, rue Bergère. — Paris.
*Dr BERTHERAND (E), 7, rue Bruce. — Alger.
*Dr BERTILLON. — Chef de la Statistique municipale, 18, rue des Saints-Pères. — Paris.
*BERTILLON (Jacques), Publiciste. — 8, rue Laferrière. — Paris.
Dr BERTIN (Georges), Professeur suppléant à l'École de médecine, 2, rue Franklin. — Nantes.
*Dr BERTIN. — Gray (Haute-Saône).
*BERTIN, Sous-Directeur de l'École normale, 45, rue d'Ulm. — Paris.
BERTIN-SANS (Émile), Professeur à la Faculté de Médecine, 3, rue de la Merci. — Montpellier.
BERTRAND (J.), Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, 6, rue de Seine. — Paris. — R
*BERTRAND (Léon), 20, rue Argentière. — Montpellier.
BESSELIÈVRE (Ch.), Manufacturier, Conseiller général de la Seine-Inférieure. — Maromme, près Rouen.
BESSIÈRE (Gustave), Étudiant. — Nîmes.
Dr BESSETTE (E.), Chirurgien de l'Hôpital civil et militaire. — Angoulême.
BESSON (A.), Pharmacien de l'École de Paris. — Libourne.
BETHMANN (Édouard DE), 5, rue de la Verrerie. — Bordeaux.
BETHOUARD (Émile), Receveur de l'enregistrement, 25, rue de la Tannerie. — Abbeville.
BETHUNE, 10, rue des Deux-Anges. — Reims.
*BEUDON (Justin-Émile), 24, rue d'Isly. — Alger.
BEURIER, Inspecteur d'académie. — Arras.
BEYLOT, Vice-Président du Tribunal civil. — Bordeaux.
BEYRIES (Paul), Avocat. — Marmande (Lot-et-Garonne).
BEYSSAC, Étudiant en droit, 18, rue Boudet. — Bordeaux.
BEZANÇON (Paul), 78, boulevard Saint-Germain. — Paris. — R.
*BEZAUD (Harry). — Guildown Guildfort (Angleterre).
*BÉZINEAU, 71, rue du Bengale. — Talence, près Bordeaux.

*Bezineau, Professeur au Lycée. — Alger.
Bibliothèque de l'École Fénelon, 23, rue Malesherbes. — Paris.
Bibliothèque de l'École régimentaire du génie. — Grenoble.
Bibliothèque publique de la Ville. — Boulogne-sur-Mer. — **R**
Bichon, Constructeur de navires. — Lormont, près Bordeaux. — **R**
Bidault (Alfred), 75, rue Madame. — Paris.
*Bienaymé, Commandant du génie. — Alger.
*Dr Bienfait, boulevard des Promenades. — Reims.
*Bienfait (Mme), boulevard des Promenades. — Reims.
Dr Biermont (de), 5, rue des Menuts. — Bordeaux.
Bignon (Jean), Ingénieur des Arts et Manufactures, 1, rue Le Peletier. — Paris.
Bigouroux (A.). Capitaine au long cours, 44, rue Traversière. — Bordeaux.
Billault-Billaudot et Cie, Fabricants de produits chimiques, place de la Sorbonne. — Paris. — **F**
Dr Billon, Maire. — Loos (Nord).
*Billy (Charles de), Conseiller référendaire à la Cour des Comptes, 14, rue Franklin. — Paris. — **F**
Billy (Alfred de), Inspecteur des Finances, 2, rue Corvetto. — Paris.
Bimar (Auguste), rue Édouard-Adam. — Montpellier.
Bimar, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine. — Montpellier.
Binder (Félix), Préparateur à l'École de chimie de Mulhouse. — Mulhouse (Alsace).
Binet, propriétaire 26, rue Marie Talabot. — Sainte-Adresse (Havre).
Bischoffsheim (Raphaël-Louis), Député des Alpes-Maritimes, 34, rue Neuve-des-Mathurins. — Paris. — **F**
Bitaubé, Conseiller de préfecture. — Agen (Lot-et-Garonne).
Biver (Alfred), Directeur des manufactures de glaces de Saint-Gobain-Chauny. — Saint-Gobain.
*Blaise (Jules), Pharmacien. — Montreuil-sous-Bois (Seine).
Blamires (Thomas), Manufacturier. — Leeds Road, Huddersfield (Angleterre).
Dr Blanc, Médecin des épidémies et des hospices. — Uzès (Gard).
Dr Blanchard (Raphaël), Préparateur du cours de physiologie à la Sorbonne, Répétiteur à l'Institut national agronomique, 52, rue Monge. — Paris.
Blanchin, Maire. — Dormans (Marne).
Blandin, Député de la Marne, Maire d'Épernay, 56, avenue d'Eylau. — Paris. — **R**
*Blandin, Ingénieur, manufacturier. — Nevers.
Blaquière (Alp.), Architecte, Archiviste de la commission des monuments historiques de la Gironde. 9, rue Hustin. — Bordeaux.
Blavet, Négociant, Président de la Société d'horticulture de l'arrondissement d'Étampes, 10, 12 et 14, rue de la Juiverie. — Étampes (Seine-et-Oise).
Blavy (Alfred), Avoué à la Cour, Suppléant de la justice de paix, Officier d'académie, 4, rue Barralerie. — Montpellier.
*Dr Bleekrode (L.), Docteur ès sciences. — La Haye (Hollande).
Bleicher, Professeur d'histoire naturelle. — Nancy.
Bleynie (Mme), 29, rue des Remparts. — Bordeaux.
Bleynie (Armand), 29, rue des Remparts. — Bordeaux.
Bleynie de Chateauvieux (François-Émile), Pasteur de l'Église réformée, 37, rue Blatin. — Clermont-Ferrand.
Bleynie de Chateauvieux (Mme), 37, rue Blatin. — Clermont-Ferrand.
Blin (Ferdinand), Ingénieur, Directeur de la sucrerie. — Liez, par Tergnier (Aisne).
Dr Blondeau, Secrétaire de la rédaction du *Progrès médical*, 43, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Blondeau-Bertault (Jules), Propriétaire Négociant, Adjoint au maire. — Ay-Champagne (Marne).
*Blondel (Henri), Architecte, 14, quai de la Mégisserie. — Paris.
*Blondel (Mme Henri), 14, quai de la Mégisserie. — Paris.
*Blondel (Mlle Hélène), 14, quai de la Mégisserie. — Paris.
Blot, Membre de l'Académie de médecine, 24, avenue de Messine. — Paris. — **F**
Blouquier (Charles), rue Salle-l'Évêque. — Montpellier.
Boas-Boasson (J.). Chimiste, chez MM. Henriet, Romanna et Vignon, 22, rue du Bourbonnais. — Lyon.
Boban (Paul), Propriétaire. — Épernay (Marne).
Boca (Alcide), ancien Membre de la Chambre de commerce. — Valenciennes.
*Boca (Léon). — 3, boulevard Saint-Michel, hôtel d'Harcourt. — Paris.

Boca (Paul), ancien élève de l'École polytechnique, 1, place du Théâtre-Français. — Paris.
Boca (Mme Paul), 1, place du Théâtre-Français. — Paris.
Boca (Edmond), Ingénieur-Directeur de la Compagnie des tramways de Nantes. — Doulon, près Nantes (Loire-Inférieure).
*Dr Bœckel (J.), Correspondant de la Société de chirurgie de Paris, 2, place de l'Hôpital. — Strasbourg (Alsace).
Boffard (Jean-Pierre), ancien Notaire, 2, place de la Bourse. — Lyon. — **R.**
Dr Bogros. — Latour-d'Auvergne (Puy-de-Dôme).
Bois (Georges-Francisque), Avocat, 57, avenue de l'Observatoire. — Paris.
*Boisselier, Agent administratif de la Marine. — Rochefort (Charente-Inférieure).
*Boissière (Mme), 7, rue Menou. — Nantes.
*Boissière (Edmond), Négociant, 7, rue Menou. — Nantes.
Boissonnet, Général du Génie, Sénateur, 78, rue de Rennes. — Paris. — **F**
*Boissonnet (le général de division baron). — Latouche-El-Biard (Algérie).
*Boistel (G.), Ingénieur civil, 8, rue Picot (avenue du Bois-de-Boulogne). — Paris.
*Boistel (Mme), 8, rue Picot (avenue du Bois-de-Boulogne). — Paris.
Boiteau (Pierre), Vétérinaire délégué de l'Académie. — Villegouge, par Lugon (Gironde).
*Boitel (Charles), Avocat, 53, rue d'Angleterre. — Lille.
Boivin (Émile), 64, rue de Lisbonne. — Paris. — **F**
*Boivin, Ingénieur-Architecte. — Lille.
*Dr Bolivar (Ignacio), Professeur d'entomologie à l'Université, 24, Atocha. — Madrid.
Bomfait, Pharmacien, faubourg de Laon. — Reims.
Dr Bommy (J.-B.-Marie-Ferdinand de). — Neuchâtel-en-Bray.
*Bompard (Maurice), Chef du cabinet du préfet du Nord, 27, rue Laffitte. — Paris.
Bondet, Médecin de l'Hôtel-Dieu, Professeur à la Faculté de médecine de Lyon, 2, quai de Retz. — Lyon. — **F**
*Dr Bonnafond, ancien Médecin principal de l'armée, 3, rue Mogador. — Paris.
*Dr Bonnal. — Arcachon.
*Bonnal (Mme B.). — Arcachon.
Bonnamour (Camille), 15, rue de l'Annonciade. — Lyon.
Bonnard, 49, rue de l'Université. — Paris.
*Bonnaud (André), 12, rue Clauzel. — Alger.
Bonneau (Théodore), Notaire honoraire. — Marans (Charente-Inférieure). — **F**
Bonnet, Teinturier, 6, rue Bugeaud. — Lyon.
*Bonnet (Mme Léontine), 14, avenue de Valz. — Le Puy-en-Velay.
Bonnet (Noël), 12, rue de Ponthieu. — Paris.
Bonnet (Maurice), Avocat à la Cour d'appel, 18, rue du Vieux-Colombier. — Paris.
*Bonnet, Professeur à l'École des sciences. — Alger.
Bonnet (Louis), Banquier. — Puy-en-Velay.
Bonneville (de), Avoué. — Puy-en-Velay.
Bonneville (César), Notaire, 1, rue d'Assas. — Clermont-Ferrand.
Bonte (Ad.), Négociant, 25, boulevard de la Liberté. — Lille.
Bontems (Georges), Ingénieur civil, 11, rue de Lille. — Paris.
*Bonzel (Arthur). — Hanbourdin, près Lille (Nord).
Bonzom, Pharmacien. — Monein (Basses-Pyrénées).
*Bonzom, Vétérinaire, 11, rue Bab-Azoun. — Alger.
Bord (Auguste), Libraire, 91, rue Porte-Dijeaux. — Bordeaux.
Bordage (Onésime), Pasteur de l'Église réformée. — Saujon (Charente-Inférieure).
Bordier (Henri), Bibliothécaire honoraire à la Bibliothèque nationale, 182, rue de Rivoli. — Paris. — **R**
Dr Bordier, 28, rue Washington. — Paris.
*Bordet (Adrien), Avocat défenseur, 4, rue Neuve-du-Divan. — Alger.
*Bordet (Xavier), Propriétaire. — Saint-Eugène, près Alger.
*Bordo (Louis), Médecin de colonisation. — Chéragas (province d'Alger).
Borel, 5, quai des Brotteaux. — Lyon.
Borelli (le vicomte de), premier Secrétaire d'ambassade à Athènes, 17, boulevard Malesherbes. — Paris.
Borély (Charles de), Notaire, 14, rue Saint-Firmin. — Montpellier.
*Borgeaud (Luc), 2, rue Sainte-Pauline. — Marseille.
Borgeaud, Professeur d'agriculture, 12 *bis*, rue de Tanger. — Alger.
Bosteau, Maire. — Cernay-lès-Reims (Marne).
*Bouchard, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, 174, rue de Rivoli. — Paris.
*Bouchard (Mme), 174, rue de Rivoli. — Paris.

*Bouchard, Avocat, 5, boulevard des Quatre-Ponts. — Moulins.
*Bouché (Alexandre), 6, rue de Bréa. — Paris. — **R**
Boucher, Agent voyer. — Argenteuil (Seine-et-Oise).
Boucher (Eugène), Industriel, usine du Pied-Selle. — Fumay (Ardennes).
Dr Boucheron, 24, rue du Quatre-Septembre. — Paris.
Bouchet, Étudiant en droit, place d'Espagne. — Issoire.
*Bouchut, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 38, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
*Bouchut (Louis), Étudiant en médecine, 38, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Boude (Paul), Raffineur de soufre, 8, rue Saint-Jacques. — Marseille.
Boude (Frédéric), Raffineur de soufre, 8, rue Saint-Jacques. — Marseille.
Boudet (C.), 24, quai Saint-Antoine. — Lyon.
Boudet de Bardon, Conseiller général du Puy-de-Dôme. — Riom.
Boudin (A.), Principal du collège de Honfleur. — Honfleur. — **R.**
Dr Bouilly, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des hôpitaux, 43, boulevard Haussmann. — Paris.
Bouissin (Léon), ancien Conseiller général de l'Hérault, 46, rue du Faubourg-Poissonnière. — Paris.
Boulé, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 23, rue de la Boétie. — Paris. — **F**
Dr Bouley, Membre de l'Institut, Inspecteur général des Écoles vétérinaires, Professeur au Muséum, 81, rue des Saints-Pères. — Paris.
*Boulinaud (Édouard). — Aux Épis, par Segonzac (Charente).
Boulland, 58, rue Monsieur-le-Prince. — Paris.
*Boulouk Bachi (Ali), Médecin de colonisation. — Fondouck (province d'Alger).
Bouly, Ingénieur, Chef du service de l'éclairage à la Compagnie générale d'Électricité, 61, avenue de Villiers. — Paris.
Bouquet, Membre de l'Institut, 1, rue Legoff. — Paris.
Bouquet (Ferdinand), 81, rue Blanche. — Paris.
*Bouquet de la Grye, Ingénieur hydrographe de 1re classe de la Marine, 104, rue du Bac. — Paris.
*Bouquet de la Grye (Mme), 104, rue du Bac. — Paris.
Bourdelles, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 22, rue d'Édimbourg. — Paris.
Bourdil, Ingénieur des Arts et Manufactures, 20, rue de Téhéran. — Paris.
Bourdon (C.), 87, boulevard Voltaire. — Paris.
Bourdon, (Eugène), père, Ingénieur, 74, Faubourg-du-Temple. — Paris.
Dr Bourgeois, 12, boulevard Poissonnière. — Paris.
Bourgeois (Jules), 38, rue de l'Échiquier. — Paris.
*Bourgeois (Mme Ernestine), 4, rue Vaubecour. — Lyon.
Bourgette (Léon), Courtier, 6, place Royale. — Nantes.
*Bouriaud, Défenseur, 34, rue Duquesne. — Alger.
*Bourlet (Mme Ve), 22, rue d'Hauteville. — Paris.
*Dr Bourjot (Alexandre). — Saint-Eugène, près Alger.
Dr Bourlier (Charles), Professeur à l'École de médecine. — Alger.
Dr Bourlier (A.), Professeur suppléant à l'École de Médecine, 6, boulevard de la République. — Alger.
Dr Bourneville, Conseiller municipal, 6, rue des Écoles. — Paris.
Bourquin (Maxime), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Mézières (Ardennes).
*Bourrier (Joseph), avocat — Riom (Puy-de-Dôme).
Bourron (Félix), Négociant, 24, rue du Barbâtre. — Reims.
Bourrit (C.), Agent de change, 10, rue de la République. — Lyon.
Dr Boursier, 1, rue Ausone. — Bordeaux.
Boursier (André), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 1, rue Blanc-Dutrouilh. — Bordeaux.
Dr Boursin (Léopold), ancien Élève de l'École centrale. —Marans (Charente-Inférieure).
Dr Bourus, rue de l'Hôpital. — Mont-de-Marsan.
Bouscaren (Alfred), Propriétaire, 21, boulevard du Jeu-de-Paume. — Montpellier.
*Bouschet de Bernard (Gabriel). — Château de St-Martin-de-Prunet près Montpellier.
*Bouschet de Bernard (Henri). — Château de Saint-Martin-de-Prunet, près Montpellier.
*Bousquet (Georges), Maître des requêtes au Conseil d'Etat, 23, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
*Boutemaille. Conseiller général. — Bou-Farik, près Alger.
Boutet, Propriétaire. — Sainte-Hermine (Vendée).

Boutet de Monvel (Maurice), 26, rue Monsieur-le-Prince. — Paris.
Boutillier, Ingénieur en chef de la Compagnie du Midi, 134, boulevard Haussmann. — Paris.
Dr Boutin (Léon), 18, rue de Hambourg — Paris. — **R**
Boutmy, Maître de forges, Conseiller général des Ardennes. — Messempré, par Carignan.
Boutmy (Charles), Ingénieur civil, 26, boulevard Voltaire. — Paris.
Boutmy (Mme Charles), 26, boulevard Voltaire. — Paris.
Bouvault, Architecte du gouvernement. — Nevers.
*Bouvet, Administrateur de l'école La Martinière, 51, rue de la Bourse. — Lyon.
Bouvet (Auguste), Ingénieur, 17, rue Fontaine-au-Roi. — Paris.
Bouvier, Pharmacien, 11, place Dauphine. — Bordeaux.
Bouvier (Marius), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Avignon.
*Bouy-Remy, Propriétaire. — Mailly (Marne).
Dr Boy. — Foix (Ariège).
Boyenval, Ingénieur des manufactures de l'État, à la manufacture des Tabacs. — Lyon.
Boyer, Pharmacien de 1re classe. — Espalion (Aveyron).
Dr Boymier. — Sainte-Foy (Gironde).
Boyoud (Vincent). — Brioude (Haute-Loire).
Bradley (John-Th.), Chimiste. — Huddersfield (Angleterre).
Dr Brame (Ch.), Professeur de chimie à l'École de Médecine. — Tours.
Brame, Conseiller municipal. — Lille.
*Brame, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Brancher (A.), Ingénieur civil. — Clermont-Ferrand.
Brandenburg (Albert), Négociant, 1, rue de la Verrerie. — Bordeaux. — **F**
Brandenburg (Mme veuve), 1, rue de la Verrerie. — Bordeaux. — **R**
Dr Brandza, Professeur à l'Université. — Bucharest (Roumanie).
Brandza (Mme). — Bucharest (Roumanie).
Bravais (Raoul), Chimiste, 1, rue des Couronnes. — Asnières (Seine).
Brau de Saint-Pol-Lias, Directeur de la Société des colons explorateurs, au Consulat de France. — Batavia (Indes Néerlandaises).
Brault, Lieutenant de vaisseau, 13, rue de l'Université. — Paris.
Dr Brebant, 3, rue Hincmar. — Reims.
Dr Breen (James), 2, rue Notre-Dame. — Bordeaux.
Bréguet, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, 39, quai de l'Horloge. — Paris. — **F**
Bréguet (Antoine), ancien Élève de l'École polytechnique, Directeur de la *Revue scientifique*, 4, rue Perrault. — Paris. — **F**
Breittmayer (Albert), ancien Sous-Directeur des Docks et Entrepôts de Marseille, 8, place de la Préfecture. — Marseille. — **F**
Breittmayer, 21, rue d'Aumale. — Paris.
Dr Bremont (J.-J.-L.), 13, Faubourg-Montmartre. — Paris.
*Bremond (M.), Vétérinaire. — Oran.
*Brès (A.), Pharmacien honoraire, ancien Maire. — Riez (Basses-Alpes).
*Brésis (de), Ingénieur, Directeur de l'usine à gaz, Mustapha. — Alger.
*Bressant, 30, rue Delambre. — Paris.
Bressol-Lachaume, Propriétaire, Membre de la Société d'agriculture de l'Allier. — Lachaume, commune de Saint-Didier-en-Rollat, par Saint-Remy-en-Rollat.
Bresson (Léopold), ancien Directeur général des chemins de fer du Nord de l'Autriche, 262, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Bret (Michel), Négociant, 11, rue François Dauphin. — Lyon.
Breton (Daniel) Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Pont-de-Claix (Isère).
*Breul (Charles), Avocat à la cour d'appel, 40, rue des Écoles. — Paris.
Brezol (Charles), Industriel. — Mohon (Ardennes).
Briau, Directeur des chemins de fer Nantais. — La Madeleine-en-Varades (Loire-Inférieure). — **R**
Bricard, Ingénieur, Secrétaire général de la Compagnie des forges et chantiers de la Méditerranée, 9, rue Picpus. — Havre.
Bricka (Adolphe), Négociant, 13, rue Maguelonne. — Montpellier.
Bricka (Mme Adolphe), 13, rue Maguelonne. — Montpellier.
Bricka (Scipion) fils, 13, rue Maguelonne. — Montpellier.
*Brillouin (Marcel), Professeur à la Faculté des Sciences, 8, place St-Étienne, Dijon.
Bris (Paul), Ingénieur des arts et manufactures. — Châlons-sur-Marne.

*Brissaud, Professeur d'histoire au lycée Charlemagne, 9, rue Mazarine. — Paris.
Dr Brisson. — Averton, commune de Montils (Charente-Inférieure).
Brissonneau, Industriel, Adjoint au maire, 86, quai de la Fosse. — Nantes.
*Brives (Philippe de), 45, rue de Lyon. — Lyon.
Brivet, ex-Ingénieur de la Société anonyme de produits chimiques, établissements Malétra, 72 *bis*, rue d'Amsterdam, Paris.
Brylinski (Mathieu), Négociant, 7 et 9, rue d'Uzès. — Paris.
Broca (Georges), Ingénieur civil, 18, quai de la Mégisserie. — Paris.
Broca (Auguste), Interne des Hôpitaux, 1, rue des Saints-Pères. — Paris. — **R**
Broca (Émile), Licencié en droit, 16, rue des Pyramides. — Paris.
*Broca (Elie), ancien Proviseur du Lycée Charlemagne, 4, avenue Daumesnil. — Paris.
Broca (de), Capitaine de port, rue de l'Ermitage. — Nantes.
*Brocard, Capitaine du génie. — Alger. — **R.**
*Dr Broch (C.-J.), ancien Ministre, correspondant de l'Institut. — Christiania (Norvège).
Brochart (Mme Antonine), 1, rue Las-Cases. — Paris. — **R.**
Brodu (Alexandre), Propriétaire. — Laplaine, près Pornic (Loire-Inférieure).
*Brœmer (Gustave), Chimiste, maison Gillet et fils. — Izieux près St-Chaumont (Isère).
Broet, 52, avenue de Saint-Cloud. — Versailles. — **F**
Broglie (duc de), Sénateur, 10, rue de Solférino. — Paris.
Brolemann (Georges), Administrateur de la Société Générale, 166, boulevard Haussmann. — Paris. — **R**
Brolemann, Président du Tribunal de commerce, 11, quai Tilsitt. — Lyon. — **R**
Dr Bron, 20, rue de la Monnaie. — Lyon.
*Dr Brondel, Médecin de la marine, 71, rue de Constantine. — Mustapha-Inférieur, près Alger.
*Brongniart (Charles), Préparateur de zoologie et de matière médicale à l'École supérieure de pharmacie, 8, rue Guy-la-Brosse. — Paris.
Brossier, 9, rue Charras. — Paris.
Brostrom, Négociant. — Le Havre.
Brouardel, Professeur à la Faculté de Médecine, Membre de l'Académie de Médecine, 195, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Brousset (Jules), Banquier, 11, rue des Cadeniers. — Nantes.
Brousset (Pierre), Négociant, 15, quai de la République. — Cette.
Brouzet (Ch.), Ingénieur civil, 51, rue Saint-Joseph (Perrache). — Lyon. — **F**
*Dr Bruch (Edmond), Professeur à l'École de Médecine. — Alger.
Bruet, 17, rue d'Aubervilliers — Saint-Denis (Seine).
Dr Brugère. — Uzerches (Corrèze).
*Bruloff (Waldemar de), Avocat, Juré près la Cour d'appel de Saint-Pétersbourg, rue Saint-Augustin, chez M. Ch. Longchamps. — Alger.
Brun (A.), Ingénieur, usine Jacquand. — Grigny (Rhône).
*Brun (André), 19, rue des Halles. — Paris.
*Brun (Léon), Avocat. — Poussan (Hérault).
*Brunat (Louis), Élève diplômé de l'École de Grignon, Ingénieur agricole chez M. Bruel, constructeur. — Moulins (Allier).
Bruneau (Léopold), fils, Pharmacien de 1re classe, 71, rue Nationale. — Lille.
*Brunet (Henri), Professeur au Lycée. — Alger.
Brunon (Raoul), Externe des hôpitaux, 76, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Bruyère, Négociant, 27, rue de Béthune. — Lille.
Bruzon et Cie (J.), Usine de Portillon (céruse et blanc de zinc). — Portillon, près Tours. — **R**
Bucaille. — Rouen.
Buchler (Mme), Propriétaire, 35, rue de Vesle. — Reims.
Buffet (Charles), Fabricant, rue Sainte-Marguerite. — Reims.
Buhan (Pascal), place des Quinconces. — Bordeaux.
Buirette-Gaulart, Manufacturier. — Suippes (Marne).
Buisson, Président du Consistoire protestant, 1, place Saint-Clair. — Lyon.
*Buisson, Ingénieur civil, rue Saint-Thomas. — Evreux. — **R**
Dr Bujon, 11, rue Boissy-d'Anglas. — Paris.
Dr Bureau (E.), Professeur au Muséum d'histoire naturelle, 24, quai de Béthune. — Paris.
Bureau (R.), Graveur, 6, rue Esquermoise. — Lille.
Dr Bureau (Louis), 15, rue Gresset. — Nantes.

Burguère (Gabriel), Propriétaire. — Château d'Engach, par Graulhet (Tarn).
Burnan (Adrien), Banquier, 3, boulevard de la Banque. — Montpellier.
Burton, Administrateur de la Compagnie des Forges d'Alais, 24, rue Le Peletier. — Paris. — **F**
Bussy (Léon), Étudiant, 4, boulevard Saint-André. — Paris.
*Butin-Denniel, Cultivateur, Fabricant de sucre. — Haubourdin (Nord).
*Butte, Maire de Malzéville. — Malzéville, près Nancy.
Dr Buttura, de Cannes, 26, rue Singer. — Passy-Paris.
*Dr Buty. — Caudéran, près Bordeaux.
*Buty (Mme). — Caudéran (Gironde).
Cabanes (J.-J.), 17, rue Fondaudège. — Bordeaux.
Cabello (Vicente), Médecin-major de la marine d'Espagne. — Algésiras (Espagne).
Cabello-é-Ibanez (Louis), Docteur ès sciences, Directeur du laboratoire chimique et agricole. — Barcelone (Espagne).
Cabrières (Mgr de), Évêque de Montpellier, rue des Carmes. — Montpellier.
Cacheux (Émile), Ingénieur civil des Arts et Manufactures, 25, quai Saint-Michel. — — Paris. — **F**
Cacheux (Mme Emile), 25, quai Saint-Michel. — Paris.
Cadot, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Montpellier.
*Dr Cafrawy (Kamil), École de pharmacie. — Montpellier.
Cahours, Membre de l'Institut, à la Monnaie, rue Guénégaud. — Paris.
Caillard (Frédéric), Négociant, 9, rue Cambronne. — Nantes.
Caillard (Arthur), 14, rue Saint-Lazare, — Paris.
Cailliaux (Ed.), Négociant, 71, rue Neuve. — Reims.
Caillol de Poncy (O.), Professeur à l'École de Médecine, 8, rue Clapier. — Marseille.
Cailliot, Professeur, 48, rue Monsieur-le-Prince. — Paris.
Caix de Saint-Aymour (Vicomte Am. de), Membre du Conseil général de l'Oise, de la Société d'anthropologie et de plusieurs Sociétés savantes. — 17, rue Chauveau, — Neuilly (Seine). — **R**.
Caix de Saint-Aymour (Mme de), 17, rue Chauveau. — Neuilly (Seine). — Paris.
Calcat (Antonin), Juge de paix. — Damazan (Lot-et-Garonne).
Callandreau (Amédée), Membre de la Société des Archives historiques de la Saintonge et de l'Aunis. — Saintes (Charente-Inférieure).
*Callandreau (Jacques), Juge au tribunal de commerce. — Saintes (Charente-Inférieure).
*Callot (Ernest), Directeur de la Société d'assurances mutuelles *Aunis et Saintonge*, 10, rue Réaumur. — La Rochelle.
*Callot (Mme), 10, rue Réaumur. — La Rochelle.
*Calmels, Ingénieur des arts et manufactures, 48, boulevard Bon-Accueil. — Alger-Mustapha.
*Calmels (Alexandre), Président du Comice agricole. — Oran.
Calvé (Jules), Avocat, 14, rue Foy. — Bordeaux.
Cambefort (J.), Banquier, Administrateur des Hospices, 13, rue de Lyon. — Lyon. — **F**
Cambefort, Propriétaire de la Pharmacie centrale. — Allauche (Cantal).
*Cambon (Mme), 62, rue Saint-Joseph. — Lyon.
*Cambon (Victor), Ingénieur des arts et manufactures, 62, rue Saint-Joseph. — Lyon.
Cambournac (Simon fils), Propriétaire. — Narbonne.
*Camerano (Lorenzo), Professeur agrégé ès sciences naturelles du musée Royal de Zoologie. — Turin.
Caméré, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Vernon (Eure).
Camondo (Comte N. de), 31, rue Lafayette. — Paris. — **F**
Camondo (Comte A. de), 31, rue Lafayette. — Paris. — **F**
*Camoin, jeune, Propriétaire. — Bou-Farik (Département d'Alger).
Dr Camus. — Montmarault (Allier).
Dr Canat (Jules), 38, rue d'Autun. — Chalon-sur-Saône.
Candolle (Casimir de), Botaniste. — Genève (Suisse).
Cannissié (Alexandre), Ingénieur des arts et manufactures, 23, rue Paton. — Lille.
Cantagrel, ancien Élève de l'École polytechnique, Agent administratif de l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Caperon père. — **F** et **R**
Caperon fils. — **F** et **R**
Capgrand-Mothes, Fabricant de produits pharmaceutiques, 20, cité Trévise. — Paris.

*Capiomont, Capitaine du génie, 2, rue Philippe. — Alger.
*Capron (Jean-Raud). — Guildown Guildfort (Angleterre).
*Capron (Mme Fanny). — Guildown Guildfort (Angleterre).
Carcanagues (A.), Ingénieur au corps des mines, 20, place de la Carrière. — Nancy
Carcaradec (de), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 1, rue Royale. — Nantes.
Cardeilhac, Négociant, 91, rue de Rivoli. — Paris. — **R**
*Caristie, Propriétaire et Conseiller municipal. — Avallon (Yonne).
Dr Carles, Agrégé de la Faculté de médecine et de chirurgie de Bordeaux, 30, quai des Chartrons. — Bordeaux.
Carlier (Auguste), Publiciste, 12, rue de Berlin. — Paris. — **F**
*Carlier. — Saint-Martin-de-Hinx (Landes).
Carnot (Adolphe), Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'École des Mines et à l'Institut national agronomique, 15, rue Soufflot. — Paris. — **F**
Caron, Vice-Président de la Société de Numismatique et d'Archéologie, 40, boulevard Haussmann. — Paris.
*Carpentier (Ernest de). — Au Clos-Barrey, commune de Dosnon, par Arcis-sur-Aube.
*Carpentier (René de), Étudiant, 24, rue de Famais. — Valenciennes.
Carpentier, Constructeur d'instruments de physique, 15, rue Champollion. — Paris.
Dr Carpentier-Mericourt, fils, 6, rue Villedo. — Paris.
Carré (Edmond), Négociant, 52, rue de Talleyrand. — Reims.
*Dr Carret (Jules), 4, rue des Nonnes. — Chambéry (Savoie). — **R**
Carrieu, Professeur agrégé à la Faculté de médecine, 5, Grande-Rue. — Montpellier.
Carron (C.), Ingénieur, au Pont-de-Claix (Isère).
Cartailhac, Directeur de la *Revue des matériaux pour l'Histoire primitive de l'homme*, 5, rue de la Chaîne. — Toulouse.
Dr Cartaz, 58, rue Neuve-Saint-Augustin. — Paris.
*Casalonga, Directeur de la *Chronique industrielle*, 15, rue des Halles. — Paris.
Cassagne (comte Antoine de), Propriétaire, membre de la Société des Sciences industrielles, Arts et Belles-Lettres de Paris. — Château de Saint-Jean-de-Libron, près Béziers (Hérault). — **R**
Cassé (Charles), Propriétaire. — La Bastide de Sérou (Ariège).
*Cassole, Agent voyer d'arrondissement, 15, galerie Malakoff. — Alger.
Castaigne (E.), Négociant, rue du Charmant. — Cognac (Charente).
*Castaing (Philippe), 13, rue Lafaurie de Montbadon. — Bordeaux.
Castan, Professeur à la Faculté de médecine. — Montpellier.
*Castan (Ad.), Ingénieur civil E. C. P., rue Saint-Louis. — Montauban (Tarn-et-Garonne).
Castelnau (Paul), Propriétaire, Trésorier de la Société d'agriculture, 34, rue Saint-Guilhem. — Montpellier.
Castelnau (Edmond), Propriétaire, 18, rue des Casernes. — Montpellier.
Castelnau (Rabaud), Propriétaire, 16, rue Saint-Roch. — Montpellier.
*Castelot, Chancelier du consulat général de Belgique. — Colonne Voirol, près Alger.
Dr Castera. — Portets (Gironde).
Castets (J.), Vérificateur de l'enregistrement. — Moissac (Tarn-et-Garonne).
Casthelaz (John), Fabricant de produits chimiques, 19, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie. — Paris. — **F**
Casthelaz (Maurice), 19, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie. — Paris.
*Cat, Maître de conférences à l'École supérieure des lettres. — Alger.
Catalan, Professeur d'analyse à l'Université. — Liège (Belgique).
Catalan (Mme). — Liège (Belgique).
*Catalogne (Paul de), Étudiant en droit, 44, rue Saint-Placide. — Paris.
Catel-Béghin, 11, rue Beauharnais. — Lille.
*Catenod (J.), Architecte, 6, rue de la Gerbe. — Lyon.
*Dr Cathala. — Cette (Hérault).
Catillon (A.), Pharmacien, 1, rue Fontaine-Saint-Georges. — Paris.
Caubert (Jules), Attaché au ministère des finances, 9, rue de Grenelle. — Paris.
*Dr Caubet, ancien Interne des hôpitaux de Paris, Professeur à l'École de médecine, 3, rue Lapeyrouse. — Toulouse. — **R**
*Caubet (Mme), 3, rue Lapeyrouse. — Toulouse.
Cauche, ancien Négociant, 51, rue Cérès. — Reims.
Cauchois, Médecin des hôpitaux, Professeur adjoint à l'École de médecine, ex-interne des hôpitaux de Paris, 28, rue du Contrat-Social. — Rouen.
*Dr Caussanel, Chirurgien de l'hôpital civil, 9, rue de la Lyre. — Alger.

Causse (Scipion), Propriétaire, 32, quai Jayr. — Lyon.
*Dr Caussidou, Médecin adjoint à l'hôpital. — Alger.
Caventou fils, Membre de l'Académie de Médecine, 51 *bis*, rue Sainte-Anne. — Paris. — **F**
Caye (Aubert), Négociant en laines, 6, rue du Jard. — Reims.
Cazal (Marius), Chef de section de la voie à la Compagnie P.-L.-M. — Montpellier.
Cazalis (Gaston), rue Terral. — Montpellier.
*Dr Cazalis (Frédéric), Directeur du *Messager agricole*, cité Industrielle. — Montpellier.
*Cazalis (Mme Frédéric), cité Industrielle. — Montpellier.
*Cazalis (Mlle Jeanne), cité Industrielle. — Montpellier.
Cazalis de Fondouce (Paul-Louis), Secrétaire général de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, 18, rue des Étuves. — Montpellier (Hérault). — **R**
*Cazanove (F.), Négociant, 13, rue Turenne. — Bordeaux.
*Cazaux (Louis), chargé de cours à l'École nationale d'Agriculture de Grignon. — Grignon (Seine-et-Oise).
Cazavan, Directeur des forges et chantiers de la Méditerranée, 31, rue d'Harfleur. — Le Havre.
Cazelles (Émile), Directeur de la sûreté générale au Ministère de l'Intérieur. — Paris.
Cazelles (Jean), Étudiant en droit.
Cazeneuve, Doyen de la Faculté de Médecine, 26, rue des Ponts-de-Comines. — Lille. — **R**
Cazeneuve (Albert). — Au château d'Esquiré, par Saint-Lys (Haute-Garonne).
Dr Cazeneuve (Paul), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 4, avenue du Doyenné. — Lyon.
Cazenove (Raoul de), Propriétaire, 8, rue Sala. — Lyon. — **R**
Dr Cazin, Directeur de l'hôpital. — Berck-sur-Mer (Pas-de-Calais).
*Cazottes (A.-M.-J.), Pharmacien. — Millau (Aveyron). — **R**
Celliez, Ingénieur, 24, rue Royale. — Paris.
*Cercle d'Alger de la Ligue de l'Enseignement, 1, rue de Bône. — Alger.
Cercle artistique, rue de la Comédie. — Montpellier.
Cercle Girondin de la Ligue de l'Enseignement, 16, rue Mably. — Bordeaux.
Cercle pharmaceutique de la Marne. — Reims (Marne).
Cercle philharmonique de Bordeaux.
Cernuschi (Henri), 7, avenue Velasquez. — Paris. — **F**
Certes, Inspecteur des finances, 21, rue Barbet-de-Jouy. — Paris.
Cézard (Louis), Raffineur, 38, boulevard Delorme. — Nantes.
Dr Cezilly, Directeur de la Société et du journal *le Concours médical*, 9, rue du Faubourg-Poissonnière. — Paris.
*Chabaud, Juge. — Vienne (Isère).
*Chabaud, Rentier. — Vienne (Isère).
Chabaud-Latour (de), Général de division du Génie, sénateur, 41, rue de la Boétie. — Paris. — **F**
Chabert, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Mantes (Seine-et-Oise). — **R**
Dr Chabrely, à la Bastide. — Bordeaux.
*Chabrier, Ingénieur civil, 89, rue Saint-Lazare (avenue du Coq). — Paris.
*Chabrier (Ernest), fils, Chimiste, 89, rue Saint-Lazare (avenue du Coq). — Paris.
Chabrières-Arlès, Administrateur des Hospices, 12, place Louis XVI. — Lyon. — **F**
Dr Chaigneau, Maire de Floirac, allées de Tourny. — Bordeaux.
*Chaillot (E.), Pharmacien, 37, rue du Mirage. — Angoulême.
*Chairy (Charles), Professeur de physique au Lycée. — Alger.
Chaix (A.), Imprimeur, 20, rue Bergère. — Paris. — **R**
*Chalon (V.), fils aîné, Négociant, 14, rue Sidi ferruch. — Alger.
*Dr Chalon. — Namur (Belgique).
Chamayou (Jules), Avocat, ancien Magistrat, 11, rue Vieille-Intendance. — Montpellier.
*Chamayou (Gaston), Avocat, 9, rue Vieille-Intendance. — Montpellier.
*Chamberlain (Mlle), aux Ruches. — Fontainebleau.
*Dr Chambon (François-Désiré). — Allemans du Dropt, par Miramont (Lot-et-Garonne).
*Dr Chambon (Daniel). — Miramont, par Marmande (Lot-et-Garonne).
Chambon (Gabriel), rue Taisson. — Alais.
Chambre des Avoués au Tribunal de 1re instance. — Bordeaux. — **R**
Chambre de Commerce (la). — Bordeaux. — **F**
— — — Lyon. — **F**
— — — Nantes. — **F**
— — — Le Havre. — **R**

Chambre de Commerce (la). — Marseille. — **F**
Chambrelent, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 57, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
*Champigny, Pharmacien, 39, rue de Clichy. — Paris.
Champonnois, 45, rue Neuve-des-Petits-Champs. — Paris.
*Chanal (F.), ancien Négociant, 107, rue de Vendôme. — Lyon.
Chancel, Recteur de l'Académie. — Montpellier.
*Chancel (Réné de), Administrateur de la commune de Cherchell. — Cherchell (Département d'Alger).
Chandon de Briailles (Raoul), Négociant en vins de Champagne.—Épernay (Marne).
*Chandon de Briailles (Paul), Négociant en vins de Champagne. — Épernay (Marne).
*Chandon de Briailles (Gaston), Négociant en vins de Champagne. — Épernay (Marne).
Chansselle (Jules), Ingénieur principal de la Société des Houillères de Saint-Étienne. — Méons.
*Chanteret (l'abbé Pierre), Docteur en droit, 82, rue Claude-Bernard. — Paris.
Chantre (Ernest), Sous-Directeur du Muséum, 37, cours Morand. — Lyon. — **F**
Chantereau (Charles), Chimiste et Manufacturier, rue de Bellain. — Douai.
Chapelle (de), Docteur en médecine, pont de la Maye. — Bordeaux.
Chaperon (Charles), 27, rue Borie. — Bordeaux.
*Chaperon (G.), Ingénieur civil, ancien élève de l'École polytechnique et de l'École des mines, 40, place Decazes — Libourne.
*Chaperon-Graugère (Robert), 57, rue de la Sablière. — Libourne.
Chaplain-Duparc (G.), Capitaine au long cours, Ingénieur civil, 4, rue des Minimes — Le Mans.
Chapon (Jules), 16, impasse Sainte-Catherine. — Bordeaux.
Chappellier (Georges), Manufacturier, 99, avenue Didier. — La Varenne-Saint-Hilaire
Dr Chappet, 49, avenue de Noailles. — Lyon.
Chapual (Émile). — Olonzac (Hérault).
Dr Chapuis (Scipion). — Bou-Farik, province d'Alger.
*Charbonneau (Firmin), Maitre de verreries, 98, rue du Bourg-Saint-Denis. — Reims.
*Charbonneaux (Ernest), Fabricant de savons, 55, rue du Barbâtre. — Reims.
*Charcellay, Pharmacien. — Fontenay-le-Comte (Vendée). — **R**
*Charcellay (Mme). — Fontenay-le-Comte.
Charchy (Gustave), Directeur particulier de *la Confiance*, compagnie d'assurances contre les accidents, 11, place des Quinconces. — Bordeaux.
Charcot, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, 17, quai Malaquais. — Paris. — **F**
Chardonnet (Anatole), Négociant, 22, rue Hincmar. — Reims.
*Chardin, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Chardiny, Avocat, 2, rue des Marronniers. — Lyon.
Chardiny (Camille), 63, rue de Lyon. — Lyon.
Charier, Architecte. — Fontenay-le-Comte (Vendée).
Charles (Albert), 97, rue de Vendôme. — Lyon.
Charlot (J.-B.), Fabricant de caoutchouc, 25, rue Saint-Ambroise. — Paris.
Charlotte (Paul), Peintre. — Angoulême.
*Dr Charpentier, Professeur à la Faculté de Médecine de Nancy, 4, rue Isabey — Nancy.
*Charpentier (Eugène), Rentier, 14, rue du Carrouge. — Reims.
Charpy (V. Adrien), Chef des travaux anatomiques à la Faculté de Médecine, 14, rue Laurencin. — Lyon.
Charron, Trésorier général.— Nantes.
Charroppin (Georges), Pharmacien de 1re classe. — Pons (Charente-Inférieure).
*Chartron (Mme Emma), 22, quai Tilsitt. — Lyon.
*Chartron (Claude-René), Avocat, 22, quai Tilsitt. — Lyon.
Dr Chassagny, 8, place de la Miséricorde. — Lyon.
Chasteigner (le comte Alexis de), 23, rue Montbazon. — Bordeaux.
Chatel (Victor). — Valcongrain, par Aunay-sur-Odon (Calvados).
*Chatel, Avocat défenseur, Bazar du Commerce. — Alger. — **R.**
*Chatelain (Louis), 10, rue des Anglais. — Reims.
Dr Chatin (Joannès), Maitre de conférences à la Faculté des Sciences, Professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, 128, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **R**

*Chauderlot, Négociant, 10, rue du Champ-de-Mars. — Reims.
*Chaudessolle (Félix), Avocat, ancien Bâtonnier, 3, Montée de Jaude. — Clermont-Ferrand.
*Chaudron (Georges), Négociant, 99, rue de Vesle. — Reims.
Chauliaguet (Mme). — La Poterie, par Molineuf (Loir-et-Cher).
Chaumette (Albert), Négociant, 29, rue Lacornée. — Bordeaux.
Chaurigaud, Avocat, 4, rue Grégoire-de-Tours. — Clermont-Ferrand.
Dr Chaussat. — Lavaveix-les-Mines (Creuse).
Chauvassaignes (Franc), Conseiller général du Puy-de-Dôme. — Château-Theux (Puy-de-Dôme).
Chauvassaigne (Paul), Conseiller général du Puy-de-Dôme, 37, rue du Vieux-Pont. — Vésinet.
*Chauveau (A.), Directeur de l'École vétérinaire, Professeur à la Faculté de médecine de Lyon, Correspondant de l'Institut, 22, quai des Brotteaux. — Lyon. — **F**
*Chauveau fils, 22, quai des Brotteaux. — Lyon.
*Chauveau (Mlle), 22, quai des Brotteaux. — Lyon.
Chauvenet (de), 46, rue d'Orléans. — Saint-Quentin.
Chauvet (G.), Notaire. — Ruffec (Charente).
Chauvet (Mme). — Ruffec (Charente).
Dr Chauvet. 4, quai de l'Hôpital. — Lyon.
Chauvet (Mlle M.). 4, quai de l'Hôpital. — Lyon.
Chauvot, 26, pavé des Chartrons. — Bordeaux.
*Chavasse (Paul), Negociant. — Cette.
Chavasse (Jules). Propriétaire. — Cette (Hérault).
*Chavassieu (Antonin), 8, quai Saint-Clair. — Lyon.
*Chavassieu (Mme Antonin), 8, quai Saint-Clair. — Lyon.
Chazal (L.), Caissier payeur central du Trésor public au Ministère des finances, rue de Rivoli. — Paris.
Chazot, propriétaire. — Alger.
Chemin (A.), Propriétaire, 40, boulevard du Chemin-de-Fer. — Reims.
Dr Chenantais, 22, rue de Gigant. — Nantes.
Chérot (A.), ancien Élève de l'École polytechnique, 10, quai de Billy. — Paris.
*Dr Chervin (Arthur), Directeur de l'Institution des bègues de Paris, Rédacteur en chef des *Annales de démographie*, 10, avenue Victor-Hugo. — Paris.
*Chervin (aîné), 10, avenue Victor-Hugo. — Paris.
Chesnel, 21, rue Louis-Philippe. — Le Havre.
Chesnel (Eug.), Secrétaire de l'Institut national agronomique, rédacteur du *Journal d'agriculture pratique*, 21, boulevard Saint-Martin. — Paris.
Cheuret, Notaire, 16, chaussée d'Ingouville. — Le Havre.
Dr Cheurlot, 48, avenue Marceau. — Paris.
Cheux (Albert), Météorologiste, 47, rue Delaage. — Angers.
Cheux, Pharmacien major en retraite. — Erné (Mayenne).
Chevalier, Fabricant de produits chimiques, 3, rue Magenta. — Villeurbanne (Rhône).
Chevalier (Victor), Chimiste, 2, rue des Étuves. — Montpellier.
Chevalier, Négociant, 50, rue du Jardin-Public. — Bordeaux. — **F**
*Dr Chevalier (Alfred). — Verzenay (Marne).
*Chevalier, Architecte, avenue de la Gare. — Nice.
*Chevallier (Georges). — Montendre (Charente-Inférieure).
Cheysson (Émile), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 128, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*Chieus, Agronome. — Roubaix (Nord).
Dr Chil-y-Naranjo (Grégorio). — Palmas (Grand-Canaria). — **R**
Chiris, Sénateur des Alpes-Maritimes, 25, avenue d'Iéna. — Paris. — **R.**
Chivaud (François), Avocat. — Montpellier.
Choisy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 35, rue de Lille. — Paris.
Cholley (Paul), Pharmacien, 2, avenue de la Gare. — Rennes.
*Chollier (Antoine), Propriétaire, 8, rue Jean-Jacques Rousseau. — Vienne (Isère).
Choquin (E.), Architecte, 25, rue de l'Héritan. — Mâcon.
Chouillou (Albert), Élève à l'École d'agriculture de Grignon, Directeur de l'usine, 69, boulevard du Mont-Riboudet. — Rouen.

Chouillou (Édouard), Fabricant de produits chimiques, 69, boulevard du Mont-Riboudet. — Rouen.
Chouillou (Lucien), Négociant, 33, rue du Prince Eugène. — Havre.
Cinto, propriétaire, 32, place Dauphine. — Bordeaux.
*Clamageran, Conseiller d'État, Avocat, 57, avenue Marceau. — Paris. — **F**
Clamageran (Mme), 57, avenue Marceau. — Paris.
Dr Clary-Bousquet. — Cahors (Lot).
*Claude, Vétérinaire. — Blidah (Département d'Alger).
Claude-Lafontaine, Banquier, 32, rue de Trévise. — Paris.
Claudon (Émile), Négociant. — Béziers.
Claudon (Adolphe), Négociant. — Béziers.
*Claudon (Édouard), Ingénieur des arts et manufactures, 113, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*Clausels (C.), Avocat près la Cour d'appel. — Riom (Puy-de-Dôme).
*Clauzet (Fernand), Propriétaire. — Lesparre (Gironde).
Clavel (Georges), Elève-Ingénieur des Ponts et Chaussées, 5, rue Collot. — Montpellier.
Clavel (Henri), Négociant. — Névian, près Narbonne (Aude).
*Clavel (G.), Avoué au tribunal civil, 5, rue Collet. — Montpellier.
Dr Clavier (J.), 94, rue de l'Ourcine. — Paris.
Clavon (L.). Maître verrier. — Trélon, près Avesne (Nord).
Clément, Médecin des hôpitaux, 53, rue Saint-Joseph. — Lyon.
Cler (Alfred). — Nîmes.
Clercq (Ch. de), 111, avenue du Trocadéro. — Paris-Passy.
Clermont (de), Sous-Directeur du Laboratoire de chimie à la Sorbonne, 8, boulevard Saint-Michel. — Paris. — **F**
*Clervaux (le comte de). — Saintes (Charente-Inférieure).
Cleveland-Abbe, Astronome et Météorologiste, *Army Signal Office*. — Washington (U.-S.). — **R**
Clignet (E.), Filateur, 6, rue des Augustins. — Reims.
Dr Clin (Ernest-Marie), ancien Interne des hôpitaux de Paris, lauréat de la Faculté de Médecine (prix Monthyon), Membre perpétuel de la Société chimique, 14, rue Racine. — Paris. — **F**.
Cloizeaux (des), Membre de l'Institut, Professeur au Muséum, 13, rue Monsieur. — Paris. — **R**
Cloquet (Jules), Membre de l'Institut, 19, boulevard Malesherbes. — Paris. — **F**
Clos, Professeur à la Faculté des Sciences, Correspondant de l'Institut, 2, allée des Zéphirs. — Toulouse. — **R**
Clouet (G.), Professeur de pharmacie et de toxicologie à l'École de médecine, 52, rue de la Grosse-Horloge. — Rouen.
Clouzet (Ferd.), Conseiller général, cours des Fossés. — Bordeaux. — **R**
Cocagne (Adrien-Oscar), Avocat, rue Cauchoise. — Neufchâtel-en-Bray (Seine-Inférieure).
Cochard, Propriétaire, 38, rue du boulevard du Temple. — Reims.
Cochot (Albert), Ingénieur-Mécanicien. — Gond, près Angoulême (Charente).
Coeuilte, Fabricant de sucre. — Bailleul-sur-Bertould (Pas-de-Calais).
Coffinières (Alban), Avoué à la Cour, 4, rue Fournairie. — Montpellier.
*Dr Cognard (Frédéric) fils, ancien Interne des hôpitaux, 39, rue Saint-Pierre. — Lyon.
Coindre, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Senlis (Oise).
Dr Colin. — Châlons-sur-Marne.
*Coll (Antoine), Avocat. — Limoux-sur-Aude.
*Dr Collardot, Médecin de l'hôpital civil, 3, rue Cléopâtre. — Alger.
Collet, Lieutenant de vaisseau, Répétiteur à l'École polytechnique, 151, boulevard Magenta. — Paris.
Collet, Propriétaire, place de l'Hôtel-de-Ville. — Sainte-Menehould (Marne).
Collet (Léon), Négociant, 1, boulevard Cérès. — Reims.
Collet-Delarsille, Fabricant de tissus, 5, boulevard Cérès. — Reims.
*Colliard (Paul), Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Colliard (Henri), Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Collignon (Ed.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Inspecteur de l'École des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saints-Pères. — Paris. — **F**
*Collignon (Mlle), 28, rue des Saint-Pères. — Paris.

*Collignon (Mme), 28, rue des Saint-Pères. — Paris.
*Dr Collignon (René), Médecin aide-major au 1er bataillon de chasseurs à pied, 50, rue Saint-Pierre. — Verdun.
Dr Collineau, 187, rue du Temple. — Paris.
*Collot (Louis), Professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, 4, rue Baraillerie. — Montpellier.
Dr Colombet. — Miramont (Lot-et-Garonne).
Dr Colrat, Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon, 19, rue Gentil. — Lyon.
Combal, Professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — F
*Comère (Joseph), 19, Faubourg-Saint-Étienne. — Toulouse.
Comberousse (de), Ingénieur, Professeur à l'École centrale, 45, rue Blanche. — Paris.
Dr Combescure (Clément), Sénateur, 5, impasse Royer-Collard. — Paris.
*Comice agricole de Bône. — Bône (Département de Constantine).
*Comice agricole d'Oran. — Oran.
Comité médical des Bouches-du-Rhône, 25, rue de l'Arbre. — Marseille.
Comme, Chef de culture, 15, rue de Belleville. — Bordeaux.
Commission de météorologie du département de la Marne. — Châlons-sur-Marne.
Commolet, professeur au Lycée, 47, rue Clovis. — Reims.
Compagnie des chemins de fer du Midi, 54, boulevard Haussmann. — Paris. — F
— — d'Orléans, 1, place Walhubert. — Paris. — F
— — de l'Ouest, 110, rue Saint-Lazare. — Paris. — F
— — de Paris à Lyon et à la Méditerranée, 88, rue Saint-Lazare. — Paris. — F
— du Gaz Parisien, rue Condorcet. — Paris. — F
— des Salins du Midi, 84, rue de la Victoire. — Paris. — F
— des Messageries maritimes, 28, rue Notre-Dame-des-Victoires.— Paris. — F
— des Fonderies et Forges de Terre-Noire, la Voulte et Bessèges.— Lyon. — F
— générale des Verreries de la Loire et du Rhône, à Rive-de-Gier (Loire), (M. Hutter, administrateur délégué). — F
— des Fonderies et Forges de l'Horme, 8, rue Bourbon. — Lyon. — F
— du Gaz de Lyon, rue de Savoie. — Lyon. — F
— de Roche-la-Molière et Firminy. — Lyon. — F
— des Mines de houille de Blanzy (Jules Chagot et Cie) à Montceaux-les Mines (Saône-et-Loire), 69, boulevard Haussmann. — Paris. — F
*Congnet, 6, rue Mondovi. — Paris.
Conrad (William), Consul.
*Cons (Henri), Maître de conférences à la Faculté des lettres, 38 *bis*, rue Pitot. — Montpellier.
*Constant, Avocat, 3, rue du Vieux-Colombier. — Paris.
Conseil d'administration de la Compagnie des Minerais de fer magnétique de Mokta-el-Hadid, 26, avenue de l'Opéra. — Paris. — F
Conseil d'administration de l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris. — F
Constan (Amédée), Négociant, 34, allées d'Amour. — Bordeaux.
*Dr Constantin. — Saint-Barthélemy (Lot-et-Garonne).
*Contamin (F.), Boulevard de la Pyramide. — Vienne (Isère).
Contamine (Georges), Chimiste. — Lille.
Contant, père, ancien Notaire, 17, rue de Pluche. — Reims.
Dr Contour (Alfred), 111, faubourg Saint-Honoré. — Paris.
*Conty, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Copin (Léon), Chimiste. — Valenciennes.
Coppet (de), Chimiste, villa Irène, aux Baumettes. — Nice. — F
*Corbin, Colonel du génie en retraite, 6, place Lavalette. — Grenoble.
Cordier, Pharmacien. — Châlons-sur-Marne (Marne).
*Dr Cordier (Ch.). — Vermand (Aisne).
*Corenwinder, Chimiste, Sequedin par Haubourdin (Nord).
*Cornevin (Ch.), Professeur à l'École vétérinaire. — Lyon.
*Cornevin (Mme), École vétérinaire. — Lyon.
*Cornil, Professeur à la Faculté de médecine de Paris, 6, rue de Seine. — Paris.
*Cornil (Mme), 6, rue de Seine. — Paris.
Cornu, Membre de l'Institut, Ingénieur des Mines, Professeur à l'École polytechnique, 38, rue des Écoles. — Paris. — F

Cornu (Mme), 38, rue des Écoles. — Paris.
Cornu (Max), Aide-Naturaliste au Muséum, chargé du cours de botanique, 30, rue des Bo langers. — Paris.
Cornulier (de), Conseiller général de la Loire-Inférieure, 13, rue du Lycée. — Nantes.
Cornut, Ingénieur en chef de l'Association des propriétaires d'appareils à vapeur, 22, rue de Puebla. — Lille.
*Corny, Graveur, 17, rue de la Casba. — Alger.
Corpet, Ingénieur-Mécanicien, 119, avenue Philippe-Auguste. — Paris.
Corsel, Avocat, 6, rue Saint-Pétersbourg. — Paris.
*Cortade-Buart, Négociant, propriétaire de vignobles. — Collioure (Pyrénées-Orientales).
Cossé (Victor), Raffineur, 1, rue Daubenton. — Nantes.
Dr Cossé (Émile), 41, rue Richer. — Paris.
Cosson, Membre de l'Institut et de la Société de botanique, 7, rue de la Boétie. — Paris. — **F**
*Dr Coste (Ulysse), Sous-Bibliothécaire à la Faculté de Médecine, 3, avenue de Toulouse. — Montpellier.
Coste (Eugène), 27, rue Palais Grillet. — Lyon.
Coste (Adolphe), 4, cité Gaillard (rue Blanche). — Paris.
Cotard (Charles), Ingénieur, ancien Élève de l'École polytechnique, 9, rue de l'Échelle. — Paris.
Cotteau, 17, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **R**
Cotteau, Membre de la Société de géographie, 4, rue Sedaine. — Paris.
*Cottret (Mme), 14, rue Saint-Lazare. — Compiègne.
*Cottret, 14, rue Saint-Lazare. — Compiègne.
Cottin, 6, avenue Raphaël. — Paris.
Couderc (Auguste), Juge de paix du 2e canton. — Montpellier.
Dr Coudereau, 13, galerie Vivienne. — Paris.
Dr Couillaud, rue Jean-Moët. — Épernay.
Coulet (Camille), Libraire-Éditeur, 5, Grand'Rue. — Montpellier.
*Couneau (Émile), Greffier du tribunal civil de La Rochelle. — La Rochelle.
Counord (E.), Ingénieur civil, 27, cours du Médoc. — Bordeaux. — **R**
*Coupérie (Stephen), 102, rue Sainte-Catherine. — Bordeaux.
Coupier (T.), Fabricant de produits chimiques. — Creil (Oise).
Coupier (Mme). — Creil (Oise).
Courbery (J.), Chimiste-expert de la police municipale, 1, rue Montagne Sainte-Geneviève. — Paris.
*Courcière, 14, rue Bab-el-Oued. — Alger.
*Courchet (L.), Pharmacien de 1re classe, licencié ès sciences naturelles, 5, rue du Palais. — Montpellier.
Courcières, Inspecteur d'académie, 66, rue de Lyon. — Lyon.
*Courcière, Propriétaire, 14, rue Bal-el-Oued. — Alger.
*Courgeon, Limonadier, place de la République. — Alger.
Cournut (Mathieu), Greffier de paix. — Aniane (Hérault).
Courtin (Benoît), Chef d'institution. — Solre-le-Château (Nord).
Courtois (Henri), Licencié ès sciences physiques. — Au château de Muges, par Damazan (Lot-et-Garonne).
*Courtois, Préparateur du cours de physique à l'École vétérinaire. — Bruxelles (Belgique).
Courtois de Viçose, 3, rue Mage. — Toulouse. — **F**
Courtois de Vicose (Mme), 3 rue Mage. — Toulouse.
Courty, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier, 6, rue de Seine. — Paris. — **F**
Courty (le Général). — Nîmes (Gard).
Cousté, ancien Directeur de la Manufacture des tabacs, 5, place Saint-François-Xavier. — Paris.
Coustou Coysevox (Gabriel de), ancien Sous-Préfet, Directeur de la Société générale française de Crédit, 116, rue Lacapelle. — Montauban.
Coustou-Coysevox (Mme de), 116, rue Lacapelle. — Montauban.
Dr Coutagne (Henri), 79, rue de Lyon. — Lyon. — **R**
Coutagne (Georges), Ingénieur des poudres et salpêtres. — Saint-Chamas (Bouches-du-Rhône). — **R**
Coutanceau, Ingénieur civil, rue de la Concorde. — Bordeaux.

*Coutereau (Léon), Banquier. — Branne (Gironde).
Couturier (Abel), Juge suppléant au Tribunal civil d'Agen, 8, rue St-Florentin. — Agen.
Dr Couturier (Henri), Député de l'Isère, 2, carrefour de la Croix-Rouge. — Paris.
Couve (Aimé), Avocat, 40, rue Saint-Ferréol. — Marseille.
Couvreux (Abel), 103, rue Saint-Lazare. — Paris.
*Coutzarida (Marie), Étudiante en médecine, 2, rue d'Aviler. — Montpellier.
*Couzinet (Henri), Ancien notaire. — Miramont (Lot-et-Garonne).
*Coyne (Abel), capitaine adjoint au bureau politique. — Alger.
Coze (André) fils, Sous-Ingénieur, à l'usine à gaz. — Reims.
Crapez (Auguste), Négociant. — Landrecies (Nord).
Crapez (Auguste), Pharmacien. — Ay-Champagne (Marne).
Crapon (Denis). — Pont-Évêque (Isère). — **R**
Craponne (Paul), Ingénieur de la Compagnie du Gaz, 2, rue Bayard. — Lyon.
Crepeaux (Virgile), 42, rue Neuve-des-Mathurins. — Paris.
*Crepelle (Charlemagne), 2, rue des Capucins. — Arras.
Crépy (Paul), Négociant, Membre du Tribunal de Commerce. — Lille.
Crespin (Arthur), Ingénieur-mécanicien, 23, avenue Parmentier. — Paris. — **R**
Crespel-Tilloy (Charles), Manufacturier, 14, rue des Fleurs. — Lille. — **R**
*Croizier (Eugène), Licencié en droit, 9, rue Victor-Cousin. — Paris.
*Croizier (Henri), Avoué. — Autun (Saône-et-Loire).
*Cros-Mayrevieille, Avocat, 57, rue des Barques-de-la-Cité. — Narbonne.
Crouan (Fernand), Armateur, 14, rue Héronnière. — Nantes. — **F**
Croutelle (Félix), Propriétaire, 66, rue Ponsardin. — Reims.
Dr Crouzet. — Creil (Oise).
*Crova (Mme Marie), 14, rue du Carré-du-Roi. — Montpellier.
*Crova (André), Professeur à la Faculté des Sciences, 14, rue du Carré-du-Roi. — Montpellier.
Crozel (Georges), place de l'Hôtel-de-Ville. — Vienne (Isère).
*Crowther (Joseph), Slaithwaite. — Huddersfield (Angleterre).
*Crowther (William), Chimiste. — Quarmby-Huddersfield (Angleterre).
*Cruzel (Pierre), ancien Pharmacien. — Miramont (Lot-et-Garonne).
Cruzel (Auguste), Licencié en droit. — Miramont (Lot-et-Garonne).
Dr Cuignet, Médecin principal de Ire classe, Médecin en chef de l'hôpital de Lille. — Lille.
Cuisin (Charles), Dessinateur d'histoire naturelle, 39, rue de la Sablière. — Paris.
*Dr Culot (Charles), ancien Interne des hôpitaux. — Maubeuge.
Cuny (A.), Inspecteur principal de l'exploitation des chemins de fer de l'État, 3, rue de Bréa. — Nantes.
*Cureyras (G.), Licencié en droit, Notaire. — Cusset (Allier).
Curie (Jacques), Préparateur de chimie à la Sorbonne, 2, rue de la Visitation. — Paris.
Dr Cusco, Chirurgien des hôpitaux, Membre de l'Académie de Médecine, 2, rue Gluck. — Paris.
Cusset, Imprimeur, membre du Conseil municipal, 124, rue de Rivoli. — Paris.
Cuvelier père (Henri). — Cannes.
*Cuvelier (Eugène), Propriétaire. — Thomery (Seine-et-Marne).
Dr Cyon (E. de), 99, boulevard Haussmann. — Paris.
*Dr Dagonet, Médecin de l'asile Sainte-Anne, 1, rue Cabanis. — Paris.
*Dagonet (Jules), Étudiant en médecine, 1, rue Cabanis. — Paris.
*Dagrève (E.), Médecin du Lycée et de l'Hôpital. — Tournon (Ardèche). — **R**.
Daguerre-Dospital (Eugénio), Négociant, 29, rue de Saragosse. — Séville (Espagne).
Dr Daguillon. — Joze, par Maringues (Puy-de-Dôme).
Daguin, ancien Président du Tribunal de Commerce de la Seine, 4, rue Castellane. — Paris. — **F**
Dalbine (Octave), Propriétaire, 7, rue des Grands-Jours. — Clermont-Ferrand.
Daléas (Louis), 19, rue de la Trinité. — Toulouse.
*Daleau (François). — Bourg-sur-Gironde.
Daliphard (E.), 6, rue du Val de la Jatte. — Rouen.
Dalléas, Propriétaire, 4, cours de Tournon. — Bordeaux.
Dalligny, 5, rue d'Albe. — Paris. — **F**
Dr Dally (Eugène), 5, rue Legendre. — Paris. — **R**
*Dalmas (Raymond de), naturaliste, 6, place de la Concorde. — Paris.

*Dalstein, Capitaine du génie, rue Philippe. — Alger.
Damour, Médecin-dentiste, 1, montée de Jaude. — Clermont-Ferrand.
*Damoy (Julien), 19, rue des Moines. — Paris.
Danel, Imprimeur, 93, rue Nationale. — Lille.
Daney, Négociant. — Bordeaux.
Danton, Ingénieur civil des Mines, 11, avenue de l'Observatoire. — Paris. — **F**
*Dan Dawson, Milesbridge chemical Works near Huddersfield (Angleterre).
Darasse (Léon), Fabricant de produits chimiques, 21, rue Simon-Lefranc. — Paris.
*Dard (J.), Minotier. — Bures par Orsay (Seine-et-Oise).
*Darboux (G.), Professeur à la Faculté des Sciences, 36, rue Gay-Lussac. — Paris.
*Darlu (A.), Professeur agrégé de philosophie au Lycée, 11, rue Prosper. — Bordeaux.
*Daube (Mme). — Roujan (Hérault).
*Dr Daube. — Roujan (Hérault).
Daubrée, Membre de l'Institut, Directeur de l'École des Mines, 62, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Daumas (G.), 30, rue Saint-Georges. — Paris.
Dauphinot (Ad.), Rentier, 13, rue Liberger. — Reims.
Dauphinot (Georges), Négociant, 1, boulevard Gerbert. — Reims.
Dauphinot (Simon), Manufacturier, Sénateur de la Marne, 15, rue du Cloître. — Reims.
*Daussargues, Inspecteur général du service vicinal, 8, rue Joinville. — Alger.
Davanne, 82, rue Neuve-des-Petits-Champs. — Paris.
Daveau, Artiste peintre, quai Saint-Pierre. — Cannes.
Dr David (Ph.), rue Amelot. — La Rochelle.
David (Paul), Négociant, 93, place d'Erlon. — Reims.
David (Albert), Ingénieur des Mines, 31, boulevard Malesherbes. — Paris.
David, Directeur de la Compagnie de filtrage des eaux, 87, rue du Bac. — Paris.
David (Mme), 87, rue du Bac. — Paris.
*Davoust (Léon), Architecte, 5, rue des Saints-Pères. — Paris.
Daymard, Ingénieur de la Compagnie Transatlantique. — Marseille.
Debize, Colonel en retraite, 42, quai de la Charité. — Lyon.
Deblont (Jules), Teinturier. — Fives-Lille.
Debons (Marcel), 5, rue Thiers. — Rouen.
Debrun (E.), 12, rue Pont-Crouzet. — Pau.
Decan (Eugène), artiste peintre, 60, rue de Clichy. — Paris.
Decauville (Aimé), Directeur des Établissements de Petit-Bourg. — Petit-Bourg (Seine-et-Oise).
Decazes (le duc). — Château de Lagrave, par Saint-Denis-de-Pile (Gironde).
Dr Decès (A.), 72, rue du Bourg-Saint-Denis. — Reims.
Decès (Mme), 72, rue du Bourg-Saint-Denis. — Reims.
Dr Dechambre, Membre de l'Académie de Médecine, 91, rue de Lille. — Paris.
Dr Décius (Georges). — Professeur à l'École de Médecine. — Alger.
*Decœur, Licencié en droit, Avoué, rue Jean-Jacques-Rousseau. — Vienne (Isère).
*Decourteix, Ingénieur agricole. — La Châtre (Indre).
Dr Decrand (J.), ancien Chef de clinique à la Faculté de Montpellier, 17, cours Lavieuville. — Moulins-sur-Allier.
Decroix (Jules), Banquier, 42, rue Royale. — Lille.
Decroix, Conseiller général de la Loire-Inférieure. — Cap-Choux, par Boulay-des-Mines (Loire-Inférieure).
*Defforges (Gilbert), Capitaine d'état-major, 121 *bis*, rue de Grenelle-Saint-Germain — Paris.
Defodon, Rédacteur en Chef du *Manuel général de l'Instruction primaire*, 79, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Defresne (Th.), Pharmacien-Droguiste, 2, rue des Lombards. — Paris.
Degeorge, Architecte, 151, boulevard Malesherbes. — Paris.
Degorce (E.), Pharmacien principal de la Marine. — Saïgon (Cochinchine franç.). — **R**
Degousée, Ingénieur civil, 35, rue de Chabrol. — Paris. — **F**
Degoutin, Avocat, Juge suppléant. — Verdun.
*Degrange-Touzin, Avocat, 24 *bis*, rue du Temple. — Bordeaux.
*Degrange-Touzin (Mme Armand), 24 *bis*, rue du Temple. — Bordeaux.
*Dehérain (P.-P.), Professeur au Muséum et à l'École de Grignon, 1, rue d'Argenson. — Paris.
*Déhu (Paul) Propriétaire, 6, boulevard Cérès — Reims.

Déjardin (E.), Pharmacien de 1re classe, ex-interne des hôpitaux, 103, boulevard Haussmann. — Paris.
Delabrosse, Conseiller général de la Loire-Inférieure, place de la Monnaie. — Nantes
Delacroix (Samuel), Caissier, 4, rue de Belfort. — Reims.
Dr Delacroix (Henry), 1, rue Saint-Guillaume. — Reims.
Deladerrière, Avocat. — Valenciennes.
Dr Delage, 18, rue des Fleurs. — Lille.
*Delage (A.), Professeur, 79, rue Rovigo. — Alger.
Delahaye (Victor), Ingénieur, ancien Élève de l'École polytechnique et de l'École des Mines, 84, rue de la République. — Rouen.
Dr Delamare, Officier de l'Instruction publique, Professeur à l'École de médecine de plein exercice, 3, place Graslin. — Nantes.
Delamare (E.-A.), Consul de Grèce, 91, route de Darnétal. — Rouen.
*Delamotte, Vétérinaire en 1er au 11e régiment de dragons. — Montauban
Delamotte-Mongrenier, teintures et apprêts, faubourg Fléchambault. — Reims.
*Delaporte (Georges), Ingénieur, Professeur à l'Association polytechnique, 4 *bis*, cité Rougemont. — Paris.
*Delaporte (Mlle Marie), Professeur de lecture aux cours normaux de la Ville de Paris, 4 *bis*, cité Rougemont. — Paris.
Delaroche, Négociant, 57, rue de la Côte. — Havre.
Delattre (Carlos), Filateur. — Roubaix. — **R**
Dr Delaunay (Gaëtan), 95 boulevard Magenta. — Paris.
*Dr Delbarre fils. — Cambrai (Nord).
Delbruck (J.). — Langoiran (Gironde).
Delécluze, Propriétaire. — Pont-à-Marcq (Nord).
*Deleporte-Bayart, Agronome et adjoint au Maire. — Roubaix.
*Delesalle (Alfred), Filateur. — La Madeleine (Nord).
Delessert (Édouard), 17, rue Raynouard. — Paris-Passy. — **R**
Delessert (Eugène), ancien Professeur. — Croix (Nord). — **R**
Delestrac, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Hôtel des travaux publics, quai de la Joliette. — Marseille.
Deleurrou, Procureur général. — Pau.
Deleveau (Paul), Professeur de physique et de chimie (classe supérieure) au Lycée. — Orléans.
*Delheid (Charles), rue Fond-Pirette. — Liège (Belgique).
Delhomme, Propriétaire du Café Anglais, 13, boulevard des Italiens. — Paris. — **R.**
Delhorbe, Sous-Directeur du Crédit général français, 30, cours de l'Intendance. — Bordeaux.
Delhorbe (Mlle Claire). — Sainte-Foy-la-Grande (Gironde).
Dr Delisle. — Préparateur au Laboratoire d'anthropologie du Muséum d'histoir naturelle. — Paris.
Delius (Mme Émilie), 8, rue du Marc. — Reims.
Delius (Georges), Négociant, 8, rue du Marc. — Reims.
Delius (Henry), Négociant, 8, rue du Marc. — Reims.
Delius (Paul), Négociant, 8, rue du Marc. — Reims.
Dellon, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue Aiguillerie. — Montpellier.
*Dr Delmas, Maison de convalescence, 5, place Longchamps. — Bordeaux.
*Delmas (Mme), 5, place Longchamps. — Bordeaux.
*Delmas (Julien), cours des Dames. — La Rochelle.
Delocre, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 38, rue de la Reine. — Lyon.
Delon (Ernest), Ingénieur civil, 14, rue du Collège. — Montpellier. — **R**
*Delon (Albert), 27, rue Larochefoucauld. — Paris.
Dr Delore, Chirurgien en chef de la Charité, Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon, 31, place Bellecour. — Lyon. — **F**
Delorme (Louis). — Vatan (Indre).
Delort, Professeur au Collège.— Saint-Flour (Cantal).
Delrieu, Banquier. — Marmande (Lot-et-Garonne).
*Deltil, Notaire. — Lavaur (Tarn).
Deluc, Professeur de Sciences, 84, rue du Viaduc.— Bruxelles.
Deluns-Montaut, Député, 80, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Delvaille, Docteur en médecine. — Bayonne. — **R**
Demange (Émile), Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy, 12, rue Saint-Dizier. — Nancy.

Demarçay (Eugène), ancien Répétiteur à l'École polytechnique, 150, boulevard Haussmann. — Paris. — **R**
Demerlé (Stéphan), 21, rue Lesage. — Reims.
*Demesmay (Félix), 42, rue des Capucins. — Arras.
*Démoly (Ad.), Ingénieur des Chemins de fer algériens. — L'Agha (province d'Alger).
*Dr Demonchy, 47, boulevard Saint-Michel. — Paris. — **R**
Dr Demons, 15, rue Michel-Montaigne. — Bordeaux.
Denis (Ernest), Professeur d'histoire au Lycée. — Bordeaux.
Denise (L.), Architecte, 12, passage Violet. — Paris.
Denoyel (Antonin), Propriétaire, 4, rue des Deux-Maisons. — Lyon.
Denucé, Doyen de la Faculté de Médecine. — Bordeaux.
*Denucé (Maurice), Interne des hôpitaux. — Bordeaux.
Depaul (Henri), avenue Drouet-d'Erlon. — Reims. — **R**
Depierre (Joseph), Ingénieur, Chimiste, Niederœsterreich. — Marienthal-Wien (Autriche).
Depoully (Ernest), Chimiste, 27, rue des Fêtes. — Paris.
Depoully (Paul), 15, rue Levert. — Paris.
Depoully (Ch.), Ingénieur, 21, rue Bellefond.— Paris.
Deprez (Marcel), Ingénieur, 15, rue Champollion. — Paris.
Dequoy, Filateur, 27, rue de Wazemmes. — Lille.
Dr Derbez, 36, cours Morand. — Lyon.
Derenbourg (Hartwig), Professeur d'arabe littéral à l'École spéciale des langues orientales, 39, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Derenbourg (Mme Hartwig), 39, boulevard Saint-Michel. — Paris.
*Dereux (Léon), 37, place Rouveroy. — Liège (Belgique).
Derevoge (Félix), Conseiller général. — Pontfaverger (Marne).
Dero, Docteur-Médecin, 69, rue du Champ-de-Foire. — Le Havre.
Derodé (Louis), Propriétaire. — Ludes (Marne).
Derodé, Avocat, 49, rue des Capucines. — Reims.
Deroo, Pharmacien, 119, rue de Paris. — Lille.
Deros (A.). — Loriol (Drôme).
Deros (Mme). — Loriol (Drôme).
Deruelle, Propriétaire, 199, rue de Vaugirard. — Paris.
Dervillé (Mme), 43, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Dervillé (Mlle), 43, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Dervin (Eugène), 10, rue de Mézières. — Paris
Desailly, Exploitation de phosphate de chaux fossile. — Granpré (Ardennes).
Desbois (Émile), 17, boulevard Beauvoisin. — Rouen. — **R**
Desbonnes (F.), Négociant, 18, allées de Chartres. — Bordeaux.
Desboves (A.), 38, rue Bellevue. — Amiens.
Desbrières, Secrétaire du comité des Forges, 96, rue d'Amsterdam. — Paris.
Descamps (Maurice), Ingénieur des arts et manufactures, 22, rue de Tournai. — Lille.
Descamps (Ange), 49, rue Royale. — Lille.
Deschamps, Pharmacien. — Riom.
Desfontaines (Charles), Rentier, 25, boulevard Bonne-Nouvelle. — Paris.
Deshayes, Ingénieur civil des Mines, aux Fonderies. — Terre-Noire (Loire).
*Dr Deshayes, 7, galerie Malakoff. — Alger.
Des Hours (Louis), Propriétaire. — Mézouls, près Mauguio (Hérault).
Desjardins (Noël), Avocat, Docteur en droit, 1, rue de la Daurade. — Toulouse.
Deslandes (Henri), Capitaine du génie, 40, rue de Bourgogne. — Paris.
Deslongchamps, Professeur à la Faculté des sciences. — Caen.
Dr Desmaisons-Dupallans. — Castel-d'Andorte, près Bordeaux.
Desmarest (Charles), Manufacturier, 4, impasse du Levant. — Reims.
Desmarest (Paul), 97, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Desmarquet (Mme), Propriétaire, 34, rue de Maubeuge. — Paris.
Desmarquet, Propriétaire, 34, rue de Maubeuge. — Paris.
Desmetd-Wallaert, 12, rue Terremonde. — Lille.
Desnoyers (Alfred), Ingénieur, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire. — Paris.
Desortiaux (Ernest), Ingénieur des poudres, Attaché au Ministère de la Guerre, 8, rue Saint-Pétersbourg. — Paris.
*Des Pins (le baron), 1, rue Saint-Mathieu. — Montpellier.

Desrousseaux (Jules), Propriétaire, 35, rue de l'Hôpital Militaire. — Lille.
Dessailly, Agent principal des porteurs de la Meuse, 6, quai de Seine. — Paris.
*Dr Dessalle (Paul), 4, place du Marché-aux-Fleurs. — Montpellier.
*Desteuque (Mme E.), 9, rue Saint-Symphorien. — Reims.
Desteuque (E.), Fabricant de tissus, Adjoint au Maire, 9, rue Saint-Symphorien. — Reims.
Destrès, Maire de Saint-Brice. — Saint-Brice (Marne).
Detroyat (Arnaud). — Bayonne. — **R**
Deutsch (A.), Négociant-Industriel, 20, rue Saint-Georges. — Paris.— **R**.
Devay (F.), — Condé-sur-Vesgres (Seine-et-Oise).
*Devic (Marcel), Professeur à la Faculté des Lettres de Montpellier. — Montpellier.
Devienne (Joseph), Juge au tribunal civil, 2, rue des Célestins. — Lyon.
*Deymié (Émilien), Propriétaire, 14, rue Bab-Azoun. — Alger.
Deynat (Édmond), Docteur en droit, 28, rue de la Huchette. — Paris.
*Deyren (Mlle), 128, rue Sainte-Catherine. — Bordeaux.
Dhotel, Adjoint au maire du IIe arrondt, 107, boulevard de Sébastopol. — Paris.—**F**
Diacon, Professeur à l'École de Pharmacie. — Montpellier.
Diancourt (V.), Maire de Reims, 10, place Godinot. — Reims.
Dida (A.), Chimiste, 108, boulevard Richard-Lenoir. — Paris. — **R**
*Dida fils. — Draveil (Seine-et-Oise). — **R**
*Dida (Mme Lucien). — Draveil (Seine-et-Oise).
Dr Diday, ex-Chirurgien en chef de l'Antiquaille, Secrétaire général de la Société de médecine, rue de Lyon. — Lyon. — **F**
*Didier (Marc), Étudiant en médecine, 21, boulevard des Promenades. — Reims.
*Didier (Georges), 21, boulevard des Promenades. — Reims.
Didier (Jules), Propriétaire, 28, rue de Turin. — Paris.
Didier (Mme), 21, boulevard des Promenades. — Reims.
*Dieppe (H.), Clerc de Me Pillon. — Hauvilliers (Marne).
Dietz (J.), rue de la Monnaie. — Nancy.
Dr Dieulafoy (Georges), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 16, rue Caumartin. — Paris.
Dilsheimer, Commissionnaire en marchandises, 38, rue d'Hauteville. — Paris.
Dinan (J.), Pharmacien, 27, rue des Marchés. — Lagny.
Diolot (Édouard). — Larocque-Timbaut (Lot-et-Garonne).
Divin (Ph.), Rédacteur à *la Gironde*, 8, rue de Cheverus. — Bordeaux.
Doin, Libraire-Éditeur, 8, place de l'Odéon. — Paris.
Dollfus (Mme Auguste), 53, rue de la Côte. — Le Havre. — **F**
Dollfus (Auguste), Président de la Société industrielle. — Mulhouse.
*Dollfus (Adrien), 55, rue Pierre-Charron. — Paris.
Dollfus (Charles), 1, rue Spontini. — Paris.
Dollfus (Gustave), Manufacturier. — Mulhouse (Alsace). — **R**
*Dollfus (Jules). — Oran (Algérie).
Dombre (Louis), Ingénieur, Administrateur des Mines. — Lourches (Nord).
*Domergue (Francois), Ancien général de brigade, ancien Élève de l'Ecole polytechnique, 5, rue de la Loge. — Montpellier.
*Domergue (Mme), 5, rue de la Loge. — Montpellier.
Donnadieu, Professeur à l'Université catholique. — Lyon.
Donnadieu (Joseph), 80, Grande-Rue. — Montpellier.
Donon de Gannes (Charles), ancien Élève de l'École des mines, 5, rue Berryer. — Paris.
Dony (Mlle), Ingénieur civil, 29, rue de Lodi. — Marseille.
*Donzel (P.), Licencié en droit, Suppléant au juge de paix du 4e canton, 1, cours de la Liberté. — Lyon.
*Dor (Eugène). — La Rochelle (Charente-Inférieure).
*Dr Dor (Henri), Professeur honoraire à l'Université de Berne, 2, quai de la Charité. — Lyon.
Dor (Mme Henri), 2, quai de la Charité. — Lyon.
Doré-Graslin (Edmond), 24, rue Crébillon. — Nantes. — **R**
Dormer (Lord), Grove-Park, Warwich. — Londres (Angleterre).
*Dormoy, Ingénieur des mines, 14, rue de Clichy. — Paris.
*Dormoy (Mme), 14, rue de Berlin. — Paris.
*Dr Douaud, rue Notre-Dame. — Bordeaux.
Douce (Paul), notaire, 22, rue de la Peirière. — Reims.

*Doumenjou (Hippolyte). — Foix (Ariège).
*Doumenjou (Paul), Avoué. — Foix (Ariège).
*Doumenjou (Mme Paul). — Foix (Ariège).
Doumerc, Ingénieur civil, 10, rue Copenhague. — Paris.
Doumerc (Jean), Ingénieur civil des Mines, Membre de la Société géologique de France, 1, rue Corail. — Montauban.
Doumerc (Paul), Ingénieur civil, Membre de la Société géologique de France. — Montauban.
*Doumet-Adanson, Président de la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, 14, boulevard Pont. — Moulins (Allier).
Dourif, Professeur à l'École de Médecine. — Clermont-Ferrand.
*Dournel (Daniel), Étudiant, 1, rue des Capettes. — Amiens.
*Doutreleau d'Amsink (Mme) Artiste peintre, 11, avenue de Clichy. — Paris.
Douvillé, Ingénieur des Mines, 207, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **R**
Dr Doyen (O.), 5, rue Cotta. — Reims.
Dr Doyon, Médecin des eaux. — Uriage (Isère).
*Dramard, Étudiant, rue Warnier. — Saint-Eugène, près Alger.
Dr Dransart. — Somain (Nord). — **R**
Drée (le comte de), Sous-Directeur du haras. — Angers.
Drelon (Louis), Directeur des houillères de Messeix (Puy-de-Dôme), 6, rue du Poids-de-Ville. — Clermont-Ferrand.
Drelon (Félix), Licencié en droit, 6, rue du Poids-de-Ville. — Clermont-Ferrand.
Dr Dresch (G.). — Foix (Ariège).
Dr Dresch. — Pontfaverger (Marne).
Drevon (Henri), 67, cours d'Herbouville. — Lyon.
Dron (Achille), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon, Chirurgien de l'Antiquaille, 5, rue Pizay. — Lyon.
*Drouault (Mme Ch.), 149, rue de Rennes. — Paris.
Drouin (A.), Ingénieur-Chimiste, 33, rue Beaubourg. — Paris.
Droz (Alfred), Avocat, 48, rue Jacob. — Paris.
*Dru, 69, rue Rochechouart. — Paris.
*Dru (Mme), 69, rue Rochechouart. — Paris.
Dubar, Rédacteur de *l'Écho du Nord*, Grande-Place. — Lille.
Dr Dubest (Hippolyte). — Pont-du-Château (Puy-de-Dôme).
*Dubignon. — Margaux (Gironde).
Dublanc (Mme Aline), 47, quai des Tournelles. — Paris.
Dubois (E.), Professeur de physique au Lycée, 29, rue Cozette. — Amiens.
*Dubois, Ingénieur des Arts et Manufactures. — Boiry-Ste-Rictrude (Pas-de-Calais).
*Dr Dubois (Raphaël), Docteur-Médecin-Pharmacien, 38, rue du Bourg-Bélé. — Le Mans.
Dubois (Louis), Ingénieur civil des arts et manufactures. — Maubeuge.
*Duboscq, Constructeur d'instruments d'optique, 21, rue de l'Odéon. — Paris.
Dubost (P.-C.), Professeur à l'École de Grignon, 24, rue de Fleurus. — Paris.
Dr Duboué. — Pau. — **R**
Dubourg, Avoué, 27, rue du Temple. — Bordeaux.
*Dubourg (Georges), Négociant en draperies, 45, cours des Fossés. — Bordeaux. — **R**
Dubreuil (V.), Banquier, 359, rue Saint-Martin. — Paris.
Dr Dubreuilh (Ch.), 12, rue du Champ-de-Mars. — Bordeaux.
Dubreuilh (Mme Charles), 12, rue du Champ-de-Mars. — Bordeaux.
Du Breuil (Mme), 3, rue d'Aguessau. — Paris.
Dubroca (Camille), Propriétaire. — Cérons (Gironde).
*Duchataux, Avocat, 12, rue de l'Echauderie. — Reims.
Duchemin (E.), 33, place Saint-Sever. — Rouen.
Duchemin (Paul-Henri), Entrepreneur de transports par eau, 33, place Saint-Sever. — Rouen.
Duclaux (Émile), Professeur à l'Institut national agronomique, 15, rue Malbranche. — Paris. — **R**
Ducretet (E.), Fabricant d'instruments de physique, 75, rue Claude-Bernard. — Paris.
*Ducrocq (Auguste). — Niort (Deux-Sèvres). — **R**
Ducrocq (Henri). — Niort.
*Dudillot, 11, impasse Darfour. — Alger.
Dr Dudon, 10, rue Huguerie. — Bordeaux.
*Dufaitelle, Rentier, 18, rue Beaurepaire. — Paris.

Dr Dufay, Sénateur, 76, rue d'Assas. — Paris. — **R**.
Dufet (Henri), Professeur au Lycée Saint-Louis, 43, avenue de l'Observatoire. — Paris.
Dufour (Henri), Professeur de physique. — Lausanne (Suisse).
*Dufour, Commis principal au télégraphe, 39, rampe Valée. — Alger.
Dufour (Joseph), Rentier, 62, rue du Mont-Valérien. — Suresnes.
Dufranne (Martial) fils, Agronome. — Malplaquet (Nord).
Dufresne, Inspecteur général de l'Université, 73, rue Pierre-Charron. — Paris. — **R**
Duguet, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, Médecin des hôpitaux, 11, rue du Havre. — Paris.
Duhalde, Négociant. 13, rue Cérès. — Reims.
Dujardin (Pierre-Hubert-Auguste), Notaire, Docteur en droit, 19, rue du Marché. — Neuilly (Seine).
Dr Dujardin-Beaumetz, Médecin de l'Hôpital Saint-Antoine, Membre de l'Académie de médecine, 176 boulevard Saint-Germain. — Paris.
*Dulac (Frédéric), 40, place Dauphine. — Bordeaux.
Dr Dulac (Dieudonné), 16, rue de Lespignon. — Béziers (Hérault).
Dr Dulac. — Montbrison. — **R**
Dulignon-Desgranges. — Bordeaux.
Du Marché, Major au 13e régiment d'artillerie. — Vincennes.
Dumas, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Membre de l'Académie française, 3, rue Saint-Dominique-Saint-Germain. — Paris. — **F**
Dumas (Léon), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 2, Plan du Palais. — Montpellier.
Dr Duménil, 45, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Rouen.
Duminy (Anatole), Négociant. — Ay (Marne). — **R**
Dumont, Directeur de l'enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique. — Paris.
Dumont, Agent commercial de la Société du matériel agricole, 21, rue de Dunkerque. — Paris.
Dumont (Mme), 21, rue de Dunkerque. — Paris.
Dr Dumontpallier, Médecin des hôpitaux, 24, rue de la Ferme-des-Mathurins. — Paris.
*Dr Dunoyer (Léon). — Au Dorat (Haute-Vienne).
Du Pasquier, Négociant, 6, rue Bernardin-de-Saint-Pierre. — Havre.
*Dupays, Professeur de physique au Lycée de Lyon, 84, rue de Vendôme. — Lyon.
*Dupays (Mme), 84, rue de Vendôme. — Lyon.
Dupeux (Alexandre), Négociant, au Bois. — Ile-de-Ré (Charente-Inférieure).
*Duplan, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Duplay, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Chirurgien des hôpitaux, 3, rue Neuve-des-Mathurins. — Paris. — **R**
Dupont (Louis), Étudiant, 36, rue des Bernardins. — Paris.
Dupont (Marcel). — Troyes.
*Dupont (Edmond), boulevard Crespel. — Arras.
Dupouy (E.), Sénateur de la Gironde, Président du Conseil général. — Bordeaux. — **F**
*Duprat, 6, rue Blanchard. — Alger.
*Dupré (Anatole), Sous-Chef au laboratoire municipal de la Préfecture de Police, 25, rue d'Ulm. — Paris.
Dupré (Jean-Marie), 31, rue des Récollets. — Paris.
Dupré (G), Professeur à la Faculté de Médecine, 1, rue Sainte-Foy. — Montpellier.
Dupuis (Mlle), Rentière, 27, rue de Thillois. — Reims.
Dupuis. — Pontarmé (Oise).
Dupuy de Lôme, Sénateur, Membre de l'Institut, 374, rue Saint-Honoré. — Paris. — **F**
Dupuy (Paul), Professeur à l'École de Médecine, 78, chemin d'Eysines. — Bordeaux. — **F**
Dupuy (Léon), Professeur au Lycée, 13, rue Vital-Carles. — Bordeaux. — **F**
Dupuy, Pharmacien. — Branne (Gironde).
Dupuy (Ed.), Pharmacien de 1re classe, ex-interne des hôpitaux de Paris. — Châteauneuf (Charente).
Dupuy (G.), rue du Faubourg-Saint-Martin. — Angoulême.
Duquénelle, Archéologue, 14, rue Talleyrand. — Reims.
Duran (Carolus), 7, passage Stanislas. — Paris.
Durand (Eugène), Professeur à l'École d'Agriculture. — Montpellier.

Durand (Joseph), Ingénieur-directeur des Mines de Communay. — Ternay par Saint-Symphorien d'Ozon (Isère).
*Durand, Directeur de la Bergerie nationale de Moutjebeur. — Moutjebeur (département d'Alger).
Durand-Claye (Alfred), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 85, rue Richelieu. — Paris.
*Dr Durand-Fardel, 17, rue Guénégaud. — Paris.
*Durand-Fardel (Mme), 17, rue Guénégaud. — Paris.
Durand-Gasselin, Banquier, 6, rue Jean-Jacques-Rousseau. — Nantes.
*Durando (Gaëtan), Professeur de botanique, ancien Bibliothécaire de l'École de Médecine, 19, rue de Tanger. — Alger.
Duranteau (Mme la baronne). — Au château de Laborde, près et par Châtellerault (Vienne).
Duranteau (le baron Alfred), Propriétaire. — Au château de Laborde, près et par Châtellerault (Vienne).
Durassier, Chimiste, Inspecteur du travail des enfants dans l'industrie, 24, avenue de Wagram. — Paris.
Dureau (Alexis), Archiviste de la Société d'anthropologie de Paris, Bibliothécaire adjoint à l'Académie de médecine, 16, rue de la Tour-d'Auvergne. — Paris.
Dr Duriau, rue de Soubise. — Dunkerque.
*Du Rieux, Ingénieur civil, 25, rue Montebello. — Lille.
Durillon (E.), 34, quai de la Charité. — Lyon (Rhône).
*Durin (Henri), Notaire. — Montaigut-en-Combrailles.
Durros, Négociant, 73, cours d'Alsace-Lorraine. — Bordeaux.
Durrwell (Eug.), Chimiste. — Buenos-Ayres (Plata).
*Duruy (Mme Albert), 35, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Duruy (Mlle Jeanne), 35, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Dr Du Souchay, Médecin de l'Hôpital. — Douera, près Alger.
Dussaud (Philippe), ex-Chef du cabinet du Ministère de la Justice, 58, rue de Rennes. — Paris.
Dussaut (Mlle Caroline), aux Ruches. — Fontainebleau.
Dussaut (Louis), Receveur des contributions indirectes. — Nuaille, canton de Courçon-d'Aunis (Charente-Inférieure).
*Dutailly (G.), Député de la Haute-Marne, Professeur à la Faculté des Sciences, 19, place Tholozan. — Lyon.
Du Temple (Fernand), étudiant, 10, rue Coquibert. — Reims.
Duval (Antonin), Manufacturier, 31, rue du Puits-Gaillot. — Lyon.
Duval (Fernand), Administrateur de la Compagnie parisienne du Gaz, 49, rue de La Bruyère. — Paris. — **F**
Duval, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 8, avenue Saint-François-Xavier. — Paris. — **R**.
*Duval (Alphonse), Négociant, 2, rue Geoffroy-Marie. — Paris.
Duval (Mathias), Professeur d'anatomie à l'École des Beaux-Arts, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 11, cité Malesherbes, rue des Martyrs. — Paris. — **R**.
Duval (Mme Mathias), 11, cité Malesherbes, rue des Martyrs. — Paris.
Duval (Jules), Lieutenant du génie, 3, rue Maguelonne. — Montpellier.
*Duval (Jules), Professeur à l'École de Médecine, 16, rue Bab-Azoun. — Alger.
*Duval, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Duvergier (Mme), 35, rue Saint-Cyr. — Lyon.
Duveyrier, Géographe, rue des Grès. — Sèvres. — et 18, rue Pigalle. — Paris.
*Duvillier (Édouard), Professeur de Chimie à l'École supérieure des Sciences. — Alger.
*Duvillier (Paul), Sous-directeur des travaux pratiques à l'Institut industriel, 28, rue d'Antin. — Lille.
*Duvillier (Mme), 28, rue d'Antin. — Lille.
Eichthal (d'), Banquier, Président du Conseil d'administration des chemins de fer du Midi, 42, rue des Mathurins. — Paris. — **F**
Eichthal (Gustave d'), 44, rue des Mathurins. — Paris. — **R**
Eichthal (Eugène d'), 44, rue des Mathurins. — Paris. — **R**
Eichthal (Georges d'), 53, rue de Châteaudun. — Paris. — **R**
Eichthal (Louis d'). — Les Bezards, par Nogent-sur-Vernisson (Loiret). — **R**
*El hachemi ben si lounès, Assesseur à la Cour d'appel, 8, rue Vialar. — Alger.
Élie (Eugène), Propriétaire, 22, rue Berthelot. — Elbeuf.

ELISEN, Ingénieur administrateur de la Compagnie générale Transatlantique, 21, rue de la Boétie. — Paris. — **R**
ENGEL (Arthur), 29, rue Marignan. — Paris.
*ENGEL, Relieur, 91, rue du Cherche-Midi. — Paris. — **F**
ENGEL (Mme Marie), villa des Pins. — Montpellier.
*ENGEL (Rodolphe), Professeur à la Faculté de Médecine. — Montpellier.
ENGEL (Eugène), chez MM. Dollfus, Mieg et Cie. — Dornach (Alsace-Lorraine).
*ERNESTI-BADER (Mme D'), 30, rue de Lille. — Paris.
Dr ESCANDE. — Député, 177, rue de Vaugirard. — Paris.
ESCARRAGUEL, Propriétaire, 1, allées de Tourny. — Bordeaux.
*ESCHENAUER (le pasteur), 159, boulevard Saint-Germain. — Paris.
ESPOUS (le comte Auguste D'). — Montpellier. — **R**
ESTEULLE, Ingénieur civil, 44 *bis*, rue Ruinart-de Brimont. — Reims.
ESTEULLE (A.), Comptable, 16, rue Houzeaux-Muiron. — Reims.
*ESTOR, Professeur d'anatomie pathologique et d'histologie à la Faculté de Médecine de Montpellier. — Montpellier.
*ESTOR (Mme). — Montpellier.
*ESTOR (Louis). — Montpellier.
*ESTOR (Eugène). — Montpellier.
*ESTOR (André). — Montpellier.
ETÉ (G. D'), 11, place de l'Hôtel-de-Ville. — Rouen.
ETIENNE, Négociant raffineur, 36, rue Grande-Biesse. — Nantes.
ETIENNEZ (Étienne), Avoué, 1, rue de l'Échelle. — Nantes.
*EVRAIN (G.), Étudiant en médecine, 9, rue Boulard. — Reims.
EXCELSMANS (le comte), 3, avenue du bois de Boulogne. — Paris.
*EVILLIOT (Mme Esther), 14, rue Saint-Lazare. — Compiègne.
*EVILLIOT (Mme Sophie), 14, rue Saint-Lazare. — Compiègne.
EYMARD (Albert), Usine de Neuilly-sur-Seine, 14, rue des Huissiers. — Neuilly (Seine).
EYSSARTIER (Maurice), Pharmacien. — Uzerches (Corrèze).
*EYSSÉRIC (Joseph), Étudiant, rue Duplessis. — Carpentras (Vaucluse). — **R**
*FABIANI (César), Chef de bureau à la préfecture, 52 *bis*, rue Rovigo. — Alger.
FABRE (Charles), Propriétaire, 24, rue des Petits-Hôtels, place Lafayette. — Paris.
FABRE (Ernest), Ingénieur-Directeur de la Société anonyme des chaux hydrauliques de l'Homme-d'Armes. — L'Homme-d'Armes, près Montélimar (Drôme).
FABRE (Francis), Ingénieur civil, 26, avenue Trudaine. — Paris.
*FABRE, Ancien Élève de l'École polytechnique, Sous-Inspecteur des forêts. — Alais (Gard).
*FABREGUETTES, Procureur général à la Cour. — Nîmes.
*FABREGUETTES (Mme). — Nîmes.
*FABRIER (Louis), Chimiste. — Oran (Algérie).
FAGET (Marius), Architecte, 12, rue de Rohan. — Bordeaux.
FAGUET (L.-Auguste), Préparateur de botanique à la Faculté des Sciences et au laboratoire de la Faculté de Médecine, 26, avenue des Gobelins. — Paris.
Dr FAILLE (Charles-Adonis), 33, rue du Bourg-Saint-Denis. — Reims.
FALATEUF (Oscar), Avocat, Membre du Conseil de l'ordre, 6, boulevard des Capucines. — Paris.
*FALCOUZ (Mme Clotilde), 10, place des Célestins. — Lyon.
*FALCOUZ père, 10, place des Célestins. — Lyon.
*FALCOUZ (Mlle Jeanne), 10, place des Célestins. — Lyon.
*FALCOUZ fils (Augustin), 10, place des Célestins. — Lyon.
*FALCOUZ (Antoine fils), 10, place des Célestins. — Lyon.
FALETANS (Georges DE), ancien officier de cavalerie, 59, rue de Vesle. — Reims.
FALIÈRES, Pharmacien. — Libourne.
FALSAN (Albert), Géologue. — Saint-Cyr au Mont-d'Or (Rhône).
Dr FANTON, 9, boulevard du Nord. — Marseille.
FARGUES DE TASCHEREAU, Professeur de Physique au Lycée Henri IV, 115, rue Saint-Lazare. — Paris.
FARJASSE, Étudiant, 27, rue du Faubourg-Saint-Jacques. — Paris.
FAUCHER (Émile), Ingénieur civil. — Levesque, par Sauve (Gard).
FAUCHILLE (Auguste), Licencié en droit, Licencié ès lettres, 88, rue de Tournai. — Lille.
FAUCONNIER (Adrien), Licencié ès sciences physiques, préparateur à la Faculté de Médecine, 41, rue Jacob. — Paris.

Dr Faudel, Secrétaire perpétuel de la Société d'histoire naturelle de Colmar, 8, rue des Blés. — Colmar (Alsace).
Faulquier (Rodolphe), Manufacturier, Juge au Tribunal de Commerce, 5, rue Boussairolles. — Montpellier.
Faure (Lucien), Président de la Chambre de commerce. — Bordeaux. — **F**
Faure (Ernest), Propriétaire. — Tresses (Gironde).
Faure, Ingénieur civil, Fabricant de produits chimiques, 35, rue Sainte-Claire. — Clermont-Ferrand.
Faure (Alfred), Professeur d'histoire naturelle à l'École nationale Vétérinaire. — Lyon.
*Dr Faure, 9, rue Bruce. — Alger.
*Faure (Fernand), Professeur à la Faculté de Droit, 56, rue de la Trésorerie. — Bordeaux.
Dr Fauvelle, Président de la Société de médecine de l'Aisne, 11, rue de Médicis. — Paris.
Fauvelle (René), 11, rue de Médicis. — Paris.
Favereaux (Georges), 106, rue de Rivoli. — Paris.
*Dr Fauverteix (Adrien). — Saint-Sauves (Puy-de-Dôme).
Favier, Professeur de mathématiques au Collège, 16, rue de la Juiverie. — Étampes.
Dr Favre, Médecin consultant de la Compagnie P.-L.-M., 1, rue du Peyrat. — Lyon.
Favre, Professeur de géologie à l'Académie de Genève (Suisse).
Favreuil (de), Géomètre expert, 25, rue du Molinel. — Lille.
Favreul (Ernest), négociant, 21, quai de l'Ile-Gloriette. — Nantes.
Fayol, Ingénieur en chef des houillères de Commentry (Allier).
Fée (Félix), Médecin principal, Professeur agrégé de la Faculté de Médecine de Nancy, 19, place de la Bourse. — Toulouse.
*Fenouil, Agent voyer en chef en retraite du département de l'Hérault. — Montpellier.
*Feraud (L.), Avoué en première instance, place du Petit Scel. — Montpellier.
Dr Féréol (Félix), 8, rue des Pyramides. — Paris.
Ferère (G.), Armateur, 8, rue Aufray. — Le Havre.
Féret (Édouard), Libraire, cours de l'Intendance. — Bordeaux.
Ferrand (Eusèbe), Pharmacien, 18, quai de Béthune. — Paris.
*Ferrand (Mme), 28, rue d'Antin. — Lille.
Dr Ferrari, Pharmacien. — Madrid.
Ferrière (Gabriel), rue du Réservoir. — Bordeaux.
Ferrouillat (Prosper), Fabricant de produits chimiques, 1, rue d'Égypte. — Lyon.
*Ferry (Émile), Négociant, Conseiller municipal, Juge au tribunal de commerce, 21, boulevard Cauchoise. — Rouen.
*Ferry (Mme Émile), 21, boulevard Cauchoise. — Rouen.
Ferté (Émil)e, 3, rue de la Loge. — Montpellier.
*Dr Feuillet, 19, galeries Malakoff. — Alger.
Février (Général), Commandant la 25e division d'infanterie. — Saint-Étienne (Loire).
Fibich, Interne des hôpitaux, 2, rue Linnée. — Paris.
*Ficheur (E.), Ancien Professeur de mathématiques au Collège de Beauvais, rue Thiers. Isly, près Alger.
*Fidelle, Administrateur de la commune mixte. — Beni-Mansour (département d'Alger).
*Fière (Paul), Archéologue, Membre correspondant de la Société française de numismatique et d'archéologie. — Voiron (Isère). — **R**
Dr Fieuzal, 93, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — Paris. — **R**
Fiévet, Fabricant de sucre. — Masny (Nord).
*Figaret, Inspecteur-Ingénieur des télégraphes, 2, rue de l'Ancien-Courrier. — Montpellier.
*Figaret (Mme), 2, rue de l'Ancien-Courrier. — Montpellier.
Figuier, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine. — Bordeaux.
Filhol (E.), Professeur de chimie à la Faculté des sciences. — Toulouse.
Filhol (H.), Maître de conférences à la Faculté des Sciences de Toulouse, 90, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*Fillod, Directeur de la grande Compagnie des Eaux minérales de Vals, 58, quai Saint-Vincent. — Lyon.
Fillon, Propriétaire. — Saint-Cyr-en-Talmondais (Vendée).
Filloux, Pharmacien. — Arcachon.
*Dr Fines, Directeur de l'Observatoire, 2, rue du Bastion-Saint-Dominique. — Perpignan (Pyrénées-Orientales).

*Fines (Mlle Jacqueline), 2, rue du Bastion-Saint-Dominique. — Perpignan.
Finet (François), Entrepreneur, 61, Chaussée du Port. — Reims.
Finley (Samuel), Merchant of Montréal (Canada). — Manchester (Angleterre).
Dr Fiselbrand, 13, rue de Mâcon. — Reims.
Flamant, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Amiens.
Flament (Henri), Ingénieur civil, 94, rue Hauteville. — Paris.
Flers (de), 62, rue de la Rochefoucauld. — Paris.
Fleureau (Georges), 81, rue de Flandres. — Paris.
Fleury, ancien Recteur de l'Académie. — Douai.
*Fleury, Directeur de l'École de Médecine. — Clermont-Ferrand.
Dr Fleury (C. M.) — Saint-Étienne (Loire).
*Fleury (A.) Pharmacien de 1re classe, 28, rue Bab-Azoun. — Alger.
Florand (Maurice), Pharmacien de 1re classe. — Guéret (Creuse).
*Flotard (G.), Propriétaire. — Asnières.
Flourens (G.), Ingénieur chimiste, Membre de la Société industrielle du Nord. — Haubourdin, près Lille.
Focet (Jules), Propriétaire. — Bernay (Eure).
Foex (Gustave), Directeur de l'École d'Agriculture. — Montpellier.
Foncin, Inspecteur général de l'Instruction publique. — Paris.
Foncin (Mme). — Paris.
Fontannes (F.), Géologue, 4, rue de Lyon. — Lyon.
Fontarive. — Linneville, commune de Gien (Loiret).— **R**
Fontenay, Avocat, 7, rue Pila-Saint-Gély. — Montpellier.
Fonteneau (Félix), Propriétaire, rue du Gommier. — Nantes.
*Fontoynont, Pharmacien, 9, rue de Lévis. — Batignolles-Paris.
*Forcrand (Robert de) Chargé de conférences à la Faculté des Sciences, 9, rue Martin. — Lyon.
Forel (A.-François), Professeur à l'Académie de Lausanne. — Lausanne (Suisse).
Forrer-Debar, Négociant, 3, quai Saint-Clair. — Lyon.
Fortel fils (A.), Propriétaire, 22, rue Thiers. — Reims. — **R**
Fortier (C.), 43, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Fortier (Mlle), 43, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Dr Fortineau, 65, rue de Rennes. — Nantes.
Fossat (J.), Huissier, 97, rue Sainte-Catherine. — Bordeaux.
Fossier (Louis-Joseph), Architecte, 23, rue Petit-Roland. — Reims.
Fougeron (Paul), 55, rue de la Bretonnerie. — Orléans.
*Fouque (Laurent), Conseiller général. — Oran (Algérie).
Fourcade (Es.), Caissier central de la Compagnie du Canal de Suez, 9, rue Charras. — Paris.
Fourcand (Léon), Négociant, Membre du Conseil municipal, 34, rue Saint-Remy. — Bordeaux.
Foureau (Fernand), Membre de la Société de Géographie de Paris. — Fredière-Saint-Barbant, par Mézières (Haute-Vienne).
Fourment (baron de). — Cercamp-lès-Frévent (Pas-de-Calais). — **R**
Fournel (Paul), 9, rue des Casernes. — Montpellier.
Fournereau (l'abbé), Professeur de sciences à l'institution des Chartreux. — Lyon.
Fournet, place Tourny. — Bordeaux.
Fournié (Victor), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 4, rue Paillet. — Paris.
Dr Fournié (Édouard), Médecin de l'Institut des Sourds-Muets, 11, rue Louis-le-Grand. — Paris.
*Dr Fournier (Alban).— Rambervillers (Vosges).
Fournier (Félix), Membre de la Commission des échanges internationaux au Ministère de l'Instruction publique, 119, rue de l'Université. — Paris. — **R**
Fournier (A.), Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Médecin des hôpitaux, 1, rue Volney. — Paris. — **R**
Foussereau, Professeur au Lycée, 25, rue du Petit-Roland. — Reims.
Fraissinet (Adolphe), Trésorier-payeur général. — Montpellier.
*Fraissinet (Édouard), Industriel, Grande-Rue. — Alais.
*Franc, Agent voyer en chef du Département d'Alger, rue Hoche. — Alger-Mustapha.
Français (Mme Ve Elisée), née Couturier. — Vienne (Isère).
Francezon (Paul), Chimiste et industriel. — Alais (Gard).
*Francillon (Marcel), Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Dr Franck (F.), Préparateur au Collège de France, 64, rue Claude-Bernard. — Paris.

Franck (Émile), Ingénieur civil, Inspecteur général de la Compagnie *le Secours*, 18, rue des Pyramides. — Paris.
*Dr Francois (Paul), 33, rue Aiguillerie. — Montpellier.
*François (Georges), Externe des hôpitaux, 27, rue d'Assas. — Paris.
Francolin (Gustave), Directeur de la réforme de l'École nouvelle, 24, rue de Chabrol. — Paris.
Francq (L.), Ingénieur civil, 54, rue de Châteaudun. — Paris.
*Franquet, Négociant, 12, boulevard Cérès. — Reims.
Frantzen, Fabricant de fleurs, 8, cour des Petites-Écuries. — Paris.
Dr Frat (Victor), 23, rue Maguelonne. — Montpellier.
*Fréchou, Pharmacien. — Nérac.
*Fredet, Professeur suppléant à l'École de Médecine. — Clermont-Ferrand.
*Fredet-Chomette, Propriétaire, ancien maire. — Cébazat, près Clermont-Ferrand.
*Fremont (Georges), Substitut du Procureur général, 16, quai de Bondy. — Lyon.
Fremy, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum, Professeur au Muséum et à l'École polytechnique, 33, rue Cuvier. — Paris. — **F**
Fremy (Mme), 33, rue Cuvier. — Paris. — **F**.
Dr Fremy, 180, rue de Rivoli. — Paris.
Frère (Isidore), Propriétaire-négociant. — Saint-Genis-des-Fontaines (Pyrénées-Orientales).
Fresquet (Édouard de) Professeur d'économie politique et de législation à l'École normale spéciale de Cluny. — Cluny (Saône-et-Loire).
Freyssinge, Pharmacien de 1re classe, 105, rue de Rennes. — Paris.
Dr Fricker, 36, rue Notre-Dame-de-Lorette. — Paris.
*Friedel, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, 9, rue Michelet. — Paris. — **F**
Friedel (Mme), née Combes, 9, rue Michelet. — Paris. — **F**
Friederich, Négociant. — Fontenay-le-Comte (Vendée).
*Frignet (Georges), place Morimont. — Beaune.
*Dr Frison (A.), 5, rue de la Lyre. — Alger.
Fritsch (Aug. Em.), 7a, place Paradis. — Marseille.
Dr Fromentel (de). — Gray (Haute-Saône). — **R**
*Fronty (Michel), Représentant de MM. Mouchot et Abel Pifre, 1, place Randon. — Alger.
Frossard (Ch.-L.), 14, rue de Boulogne. — Paris. — **F**
Frossard (Ch. Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Louviers.
Frossard (Mme). — Louviers.
Frouin (André). — Celles, canton d'Archiac (Charente-Inférieure).
Fuchs, Ingénieur des mines, 5, rue des Beaux-Arts. — Paris.
Fulcrand (Charles), Colonel, Directeur du Génie, 2, rue Boussairolles. — Montpellier.
Fumouze (Armand), Docteur-Médecin-Pharmacien, 78, faubourg Saint-Denis. — Paris. — **F**
Dr Fumouze (Victor), 132, rue Lafayette. — Paris.
*Gabillot (Joseph), 3, place des Cordeliers. — Lyon.
Gaborit (A.), Pharmacien, 2, place du Marché neuf. — Angoulême.
Gachassin-Lafite (Léon), Avocat, 9 *bis*, rue de Chéverus. — Bordeaux.
Gachassin-Lafite (Mme Léon), 9 *bis*, rue de Chéverus. — Bordeaux.
Gachassin-Lafite (Paul), Négociant, 73, rue de la Course. — Bordeaux.
Gadeau de Kerville (Henri), Secrétaire de la Société des amis des Sciences naturelles de Rouen, 7, rue Dupont. — Rouen.
Gadiot (E.), Négociant en laines, 9, rue Legendre. — Reims.
Dr Gairal père. — Carignan (Ardennes).
Galante, Fabricant d'instruments de chirurgie, 2, rue de l'École-de-Médecine. — Paris. — **F**
Dr Galdo (Manuel M.-J. de), Professeur d'histoire naturelle à l'Université, ex-Maire de Madrid, Sénateur du royaume, rue Hortaleza. — Madrid.
Dr Galezowski, 25, boulevard Haussmann. — Paris.
Galibert (Paul), Avoué, 1, rue Chéverus. — Bordeaux.
Dr Galippe, Préparateur d'histoire naturelle à l'École de Pharmacie, Aide de clinique à la Faculté de Médecine, 48, rue Sainte-Anne. — Paris.
Galizot (Mlle), rue Lafond. — Lyon.
Galizot (Mlle) nièce, rue Lafond. — Lyon.
*Galland (Auguste), 11, rue Sainte-Hélène. — Lyon.

GALLARD, Médecin des hôpitaux. 7, rue Monsigny. — Paris.
GALLARD, Banquier. — Guéret (Creuse). — **R**
GALLÉ (Émile), Secrétaire général du jardin botanique et de la Société centrale d'horticulture de Nancy, 2, avenue de la Garenne. — Nancy.
*GALLIARD (Lucien), Interne des hôpitaux, hôpital Beaujon. — Paris.
*GALLICE (Henry), Négociant en vins de Champagne, faubourg du Commerce. — Épernay (Marne).
Dr GALLIET, rue Thiers. — Reims. — **R**
GALLIER DE SAINT-SAUVEUR (Émile DE), 147, boulevard Saint-Michel. — Paris.
GALLINE (P.), Banquier, Président de la Chambre de commerce, 11, place Bellecour. — Lyon. — **F**
Dr GALLOIS. — Rilly-la-Montagne (Marne).
*GALLOIS (Paul), Interne des hôpitaux, 44, boulevard Saint-Michel. — Paris.
*GALOS (Robert), 103, rue Croix-Blanche. — Bordeaux.
GALOT (Jules), Aministrateur des Compagnies Ouest, 68, rue de la Bastille. — Nantes.
*Dr GAMET. — Givors (Rhône).
*GAMET (Mme) née Mollet. — Givors (Rhône).
GANDRIAU (Raoul), Manufacturier. — Fontenay-le-Comte (Vendée).
*GANDRIAU (Georges), Manufacturier. — Fontenay-le-Comte.
*GARBE, Professeur à l'École supérieure des Sciences, rue Levacher. — Alger.
GARCIA (Manuel), Ingénieur du service de la voie des Chemins de fer de l'Etat. — Saintes (Charente-Inférieure).
GARCIN (Paul), Pharmacien de Ire classe, au haut du Cours. — Aix-en-Provence.
*GARIEL (C.-M.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Agrégé à la Faculté de Médecine. 39, rue Jouffroy. — Paris. — **F**
*GARIEL (Mme), 39, rue Jouffroy. — Paris. — **R**
GARIN (J.), Avocat, Docteur en droit, 9, place des Jacobins. — Lyon.
*GARNAUD, 102, rue Peyronet. — Neuilly (Seine).
*GARNAUD (Mlle Florence), 102, rue Peyronet. — Neuilly (Seine).
*GARNIER (Paul), Ingénieur mécanicien, 16, rue Taitbout. — Paris.
GARNIER (Louis), Négociant, 7, rue du Cloître. — Reims.
GARNIER (Ernest), Négociant, Président de la Société industrielle, 27, rue Chabaud. — Reims. — **R**
GARNIER (Jules), 6, place Delaborde. — Paris.
GARNIER, Ingénieur Directeur des mines de plomb argentifère du Vialas. — Vialas, par Génolhac (Gard).
GARNIER-CAULLERY (Mme Marie), 27, rue Chabaud. — Reims.
GARNOT (Xavier), Avocat du Barreau d'Aix, 7, rue du Bivouac-Napoléon. — Cannes.
GARREAU, ancien Capitaine de frégate, 1, rue de Floirac. — Agen.
GARREAU (Lucien), Chimiste, 35, rue Patou. — Lille.
GARREAU (Mme Lucien), 35, rue Patou. — Lille.
Dr GARRIGOU, 38, rue Valade. — Toulouse.
GARRISSON (Gaston), avocat, 6, rue Chomel. — Paris.
GASCHEAU (Maurice), Banquier. — Rodez (Aveyron).
GASCO (F.), Professeur à l'Université. — Gênes (Italie).
*GASSEAU (François), 6, rue Mondovi. — Paris.
GASSER (Édouard), Pharmacien. — Massevaux (Alsace)
GASSIES, Directeur du Musée préhistorique, allées de Tourny. — Bordeaux.
*Dr GASTON, Membre du Conseil général de l'Isère. — Voiron.
*GASTU, ancien Député d'Alger, 55, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
*GASTU (Mme), 55, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
*GASTU (Mlle Thérèse), 55, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
*GASTU (Mlle Henriette), 55, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
*GASTU (Mlle Caroline), 55, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
*GASTU (Gustave), 55, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
GATINE (L.), Fabricant de produits chimiques, 23, rue des Rosiers. — Paris.
Dr GAUBE, 23, rue Saint-Isaure. — Paris. — **R**
*Dr GAUCHÉ, ancien Interne des Hôpitaux de Paris, 9, rue Orbe. — Bayonne.
GAUDEFROY, 13, rue d'Aboukir. — Paris.
GAUDERMEN, Négociant, 22, rue Beccaria. — Paris.
GAUDERMEN (Mme), 22, rue Beccaria. — Paris.
GAUDRY (Albert), Membre de l'Institut, Professeur au Muséum d'histoire naturelle, 7 *bis*, rue des Saints-Pères. — Paris. — **F**

Gaulle (Jules de), 73, rue de Vaugirard. — Paris.
Dr Gauran, Médecin oculiste, Conseiller municipal, 8, rue de l'École. — Rouen.
*Gauran (Ch.), Aide-Médecin de la marine, 12, rue Saint-Roch. — Toulon.
Gauthier (V.), Professeur au Lycée de Marseille, 2, rue Jaubert. — Marseille.
Gauthier (Charles), Ingénieur civil, 90, boulevard Montparnasse. — Paris.
Gauthier-Villars, Libraire, ancien élève de l'École polytechnique. — 55, quai des Augustins. — Paris. — **F**
*Gauthiot (Charles), Secrétaire général de la Société de Géographie commerciale de Paris, Rédacteur au *Journal des Débats*, 63, boulevard St-Germain. — Paris. — **R.**
Gautié, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Clermont-Ferrand.
Gautier (Léon), Secrétaire du Comité local de Cette, de la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, 8, quai de Bosc. — Cette.
Gautier (Antoine). — Château de Piquayne, près Cazères (Haute-Garonne).
Gautier, Membre de l'Académie de médecine, Professeur agrégé à la Faculté de médecine, 105 *bis*, boulevard d'Enfer. — Paris.
Gautier (Gaston), Président du Comice agricole. — Narbonne.
Gautreau (Louis), Administrateur de la Compagnie Générale Transatlantique, 124, rue Saint-Lazare. — Paris.
Gavarret, Inspecteur général de l'instruction publique, membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de médecine, 73, rue de Grenelle-Saint-Germain. — Paris.
Gavelle (Émile), Filateur, 275, rue de Solférino. — Lille.
Dr Gay. — Jarnac.
*Gay (Henri), Professeur de physique au Lycée, 36, rue de la Gare. — Lille.
Gay (Fernand), Pharmacien de 1re classe. — Montpellier.
Dr Gayat-Wecker. — Saint-Raphaël (Var).
*Dr Gayet, ex Chirurgien titulaire de l'Hôtel-Dieu, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, 100, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon.
Gayon, Professeur à la Faculté des Sciences, 13, place Pey-Berland. — Bordeaux.
Gayon (Mme), 13, place Pey-Berland. — Bordeaux.
Gayraud (E.), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, rue Argenterie. — Montpellier.
Gay-Tancrède, bandagiste, 17, rue de Vesle. — Reims.
Dr Gazagne (Maurice). — Remoulins (Gard).
Geay, Directeur des Constructions navales, 73, quai Colbert. — Le Havre.
Dr Geay. — Le Gua (Charente-Inférieure).
*Geffrier (Paul), Interne des Hôpitaux, 72, rue du Cherche-Midi. — Paris.
Geisenheimer (Frédéric), Négociant, 1, rue du Général Foy. — Paris.
*Geisenheimer, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Gelin (l'abbé Émile), Docteur en Philosophie et en Théologie, Professeur de Mathématiques supérieures au Collège de Saint-Quirin. — Huy (Belgique).
Dr Gellie, 33, rue Neuve. — Bordeaux.
Gellis (Paul), Propriétaire. — Malras près Limoux (Aude).
*Dr Gémy, Chirurgien à l'hôpital civil, 1, impasse de la Lyre. — Alger.
Genaille, Ingénieur civil, 53, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon.
*Genain, Chimiste, 1, rue de la Charité. — Arras.
*Génella (Émile), Secrétaire général de la Mairie. — Alger.
*Genella (Léon), Secrétaire général de la Préfecture, 7, boulevard de la République. — Alger, Mustapha.
Geneste (Eugène), Ingénieur civil, 42, rue du Chemin-Vert. — Paris.
Geneste (Mme), 2, rue Constantine. — Lyon.
Genevoix (Émile), Pharmacien, 14, rue des Beaux-Arts. — Paris.
Genevoix, Pharmacien, 11, rue Lavieuville. — Paris.
Genin (l'abbé Auguste), Professeur au petit séminaire. — La Chapelle-Saint-Mesmin (Loiret).
Gensoul (Paul), Ingénieur civil, 42, rue Vaubécour. — Lyon.
*Gensoul (Louis), Substitut du Procureur général près la Cour d'appel, 2, rue de Beaune — Montpellier.
*Gentilhomme, Pharmacien. — Plombières-les-Bains (Vosges).
*Genty, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Oran.
Geoffroy (Victor), libraire, 5, place Royale. — Reims.
Geoffroy Saint-Hilaire (Albert), Directeur du Jardin d'acclimatation, 50, boulevard Maillot. — Neuilly (Seine). — **F**

Georges, Négociant, 1, place des Quinconces. — Bordeaux.
Georgin (Ed.), Étudiant, 7, Faubourg-Cérès. — Reims.
Gérando (de), 37, rue de Vaugirard. — Paris.
Dr Gérard, 2, rue Constantine. — Lyon.
*Gerbaud (Germain) fils, Banquier. — Moissac.
Gerbault (Mme A.), Rentière, 27, rue Peirière. — Reims.
Gerbeaud (E.), Pharmacien. — Tombebœuf (Lot-et-Garonne).
Gerin (Gabriel), 2, rue Cuvier. — Lyon.
Germain (Adrien), Ingénieur hydrographe, 13, rue de l'Université. — Paris.
Germain (Henri), Député de l'Ain, Président du conseil d'administration du Crédit Lyonnais, 21, boulevard des Italiens. — Paris. — **F**
Germain (Philippe), 33, place Bellecour. — Lyon. — **F**
*Germer-Baillière, Libraire, Conseiller municipal, 108, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **F**
*Gérome, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Gervais (Léon), 4, Faubourg-de-Lattes. — Montpellier.
*Gervais (Mme Léon), 4, boulevard de Lattes. — Montpellier.
*Dr Gervais. — Saugues (Haute-Loire).
Gervais (Alfred), Directeur des Salins du Midi, 2, rue des Étuves. — Montpellier.
Dr Gervais, 29, Grande-Rue. — Montpellier.
Gery, Directeur de filature, 75, boulevard Saint-Marceau. — Reims.
*Ghezzi, Consul général d'Autriche-Hongrie, 7, rue Clauzel. — Alger.
Giard, Professeur à la Faculté des Sciences, 37, rue Colbert. — Lille. — **R**
*Giard (Pierre), secrétaire de la Société de Géographie du Nord de la France, Grande Place. — Valenciennes.
Dr Gibert, 41, rue de Séry. — Le Havre. — **R**
Gibon, Ingénieur directeur des forges de Commentry. — Commentry (Allier).
Gibou, Propriétaire, 91, rue Saint-Lazare. — Paris.
Giffard (Émile), Pharmacien de 1re classe, place du Ralliement. — Angers.
Gilardoni (Xavier), Manufacturier. — Choisy-le-Roi.
*Gilardoni (Jules), Manufacturier. — Altkirch (Alsace).
*Gilon (Adolphe), Entrepreneur, 11, rue du Départ. — Paris.
Giller (Godefroy), Rentier, 66, rue de Tillois. — Reims.
Gillet (François), Teinturier, 9, quai Serin. — Lyon.
Gillet fils aîné, Teinturier, 9, quai Serin. — Lyon. — **F**
*Dr Gillet de Grandmont, 4, rue Halévy. — Paris.
*Gillet de Grandmont (Mme), 4, rue Halévy. — Paris.
Gillet-Paris, Ingénieur, 23, quai Fulchiron. — Lyon.
Gilly (Antoine), Avocat. — Alexandrie (Égypte).
Dr Gimbert. — Cannes.
Ginoux de Fermon (le comte), Député et Conseiller général de la Loire-Inférieure, 48, rue de Bourgogne. — Paris.
Girard (Ch.), Chef du laboratoire municipal de la Ville de Paris, 42, rue Monge. — Paris. — **F**
Girard, Directeur de la Manufacture des tabacs. — Lyon. — **R**
Girard père, 3, rue des Jeûneurs. — Paris.
Dr Girard, Conseiller général du Puy-de-Dôme. — Riom (Puy-de-Dôme).
*Girard (Joseph de), Professeur agrégé à la Faculté de médecine, 3, rue Rebuffy. — Montpellier
Girard (Mme Clémentine-Joseph de), 3, rue Rebuffy. — Montpellier.
Girard (Jules), Négociant, 6, place Saint-Pierre. — Clermont-Ferrand.
Girard de Rialle (Julien), Chef de la Division des archives au Ministère des Affaires étrangères, 1, Place Pereire. — Paris.
Girardon, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 1, cours Lafayette. — Lyon.
Girardot (V.), 17, place du Marché. — Reims.
Giraud (Louis). — Saint-Péray (Ardèche). — **R**
Dr Giraud-Teulon, Membre de l'Académie de Médecine, 1, rue d'Édimbourg. — Paris
Giret (Gustave), Propriétaire, rue de Lespignan. — Béziers.
*Dr Giret (Georges). — Limoux (Aude).
Dr Girin, 24, rue de Lyon. — Lyon.
Girod, Contrôleur Principal des Contributions directes, 30, boulevard Contrescarpe. — Paris.
*Givaudan (Charles), Ingénieur, 18, place Morand. — Lyon.

Glaize (Antonin), rue Comte. — Montpellier.
Glaize (Paul), Préfet du Puy-de-Dôme. — Clermont-Ferrand.
Gobert, Pharmacien-Chimiste. — Montferrand (Puy-de-Dôme).
Dr Gobert (Émile), 2, rue de la Préfecture. — Mont-de-Marsan.
*Gobin, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 8, place Saint-Jean. — Lyon. — **R**.
Godard (Camille), Négociant, 106, façade des Chartrons. — Bordeaux.
*Godard, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Alger.
Godbert jeune, 88, rue de Talleyrand. — Reims.
Godchaux (Auguste), Éditeur, 10, rue de la Douane. — Paris. — **R**
*Godchaux, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Godefroy (l'abbé), Professeur de sciences au petit séminaire. — La Chapelle-Saint-Mesmin (Loiret).
*Godfrin, Maître de conférences à l'École des sciences, 10, rue Rovigo. — Alger.
Godron (Émile), Avocat, 91, boulevard de la Liberté. — Lille.
Goffart. — Château de Burtin, par Nouan-le-Fuzelier (Loir-et-Cher).
Gohaut, Représentant de commerce associé, 17, place d'Erlon. — Reims.
Dr Goldflam (Samuel). — Varsovie.
Goldschmidt (Frédéric), 22, rue de l'Arcade. — Paris. — **F**
Goldschmidt (Léopold), Banquier, 8, rue Murillo. — Paris. — **F**
Goldschmidt (S.-H.), 33, boulevard Malesherbes. — Paris. — **F**
Dr Goldschmidt, 5, rue des Bouchers. — Strasbourg (Alsace).
Gonindard (abbé), Directeur de l'institution des Chartreux. — Lyon.
*Gonzalès, 4, rue de la Licorne. — Alger.
Gordon (Richard), Bibliothécaire-adjoint, à l'École de Médecine. — Montpellier.
Gorisse (Eugène), Inspecteur à la Compagnie française du Phénix, 2, rue de Rohan. — Mirande (Gers).
Gosme (Alfred), Négociant en laines, rue Legendre. — Reims.
Dr Gosse. — Genève.
Gosselet, Professeur à la Faculté des Sciences, 18, rue d'Antin. — Lille.
Gosselin Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine, 81, rue Saint-Lazare. — Paris.
Goubault (Ernest), Chef de caves. — Épernay (Marne).
*Dr Goucher, 12, rue Michelet. — Agha près Alger.
Gouget, Archiviste du département. — Bordeaux.
*Dr Gouguenheim, Médecin des hôpitaux, 9, rue Neuve-des-Capucines. — Paris.
Gouin (Ernest), Ingénieur, ancien Élève de l'École polytechnique, régent de la Banque de France, 4, rue Cambacérès. — Paris. — **F**
Gouldens (Ed.), Négociant, 12, boulevard du Temple. — Reims.
Goulet (Georges), Négociant en vins de Champagne, 21, rue Buirette. — Reims.
Goulet-Gravet (François), 21, rue Buirette. — Reims.
Goullin (Gustave-Charles), Consul de Belgique, Adjoint au Maire de Nantes, 13, rue Gresset. — Nantes.
*Goumin (Félix), Propriétaire, 3, route de Toulouse. — Bordeaux. — **R**
Gounouilhou, Imprimeur, 11, rue Guiraude. — Bordeaux. — **F**
Gourbeil (Mme), rue des Fonderies. — Rochefort (Charente-Inférieure).
Gourbeil (Mlle). rue des Fonderies. — Rochefort (Charente-Inférieure).
Gourdon (Camille), Professeur à l'École La Martinière. — Lyon.
*Gourichon, Étudiant en médecine, 50, rue Monge. — Paris.
Gournerie (de la), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 75, boulevard Saint-Michel. — Paris. — **R**
Gousset (Frédéric), rue de l'Huilerie. — Ay (Marne).
*Gouverneur, Maire. — Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir).
Gouvion (Albert), Ingénieur des Arts et Manufactures. — Saulzon (Nord).
*Dr Gozard. — Toury-sur-Jour (Nièvre).
Gozier-Voisin, Architecte, 53, rue de Vesle. — Reims.
Gozzadini (comte J.), Sénateur du royaume d'Italie, ancien Président du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. — Bologne (Italie).
*Dr Grabinski. — Neuville-sur-Saône. — **R**
*Grad (Charles), Député au Reichstag, membre de la délégation d'Alsace-Lorraine. — Logelbach (Alsace). — **R**
*Grammaire (Louis), Géomètre, Lieutenant au 52e régiment territorial. — Chaumont (Haute-Marne).

*Grammont (de), Président de la Société historique algérienne. — Mustapha supérieur, près Alger.
*Graindorge, Vétérinaire du génie, quartier du génie. — Alger.
Grand, Pharmacien, 5, place Maubert. — Paris.
Grandidier, 14, rue de Berry. — Paris.
Grandville, Propriétaire. — Port-Saint-Père (Loire-Inférieure).
*Dr Granel (Maurice). — Saint-Pons (Hérault).
Dr Grangé (Léon). — Ay (Marne).
Grasset (J.), Agrégé à la Faculté de Médecine, 6, rue Basse. — Montpellier.
Grasset (Mme Joseph), 6, rue Basse. — Montpellier.
Gravelle, Pharmacien. — Nevers.
Gravelle (Paul), Avocat. — Nevers.
*Grédy (Frédéric), 16, quai des Chartrons. — Bordeaux.
*Grellet. — Kouba près Alger.
Grelley (Jules), ancien Élève de l'École polytechnique, Directeur de l'École supérieure du commerce de Paris, 102, rue Amelot. — Paris.
Dr Grenet, rue de la Grosse-Tombe. — Joigny.
Grenier (O.), Ingénieur-Constructeur, de la maison veuve Chevalier-Grenier, 60, quai de Perrache. — Lyon.
Grenier, Pharmacien, 61, rue des Pénitents. — Le Havre.
Dr Grillot. — Autun (Saône-et-Loire).
*Grimaud (B. P.), Membre du Conseil municipal, 34, rue de Châteaudun. — Paris.
Grimaux, Professeur à l'École polytechnique, et à l'Institut national agronomique, 123, boulevard Montparnasse. — Paris.
Grisard (Jules), 19, rue de Lille. — Paris.
Grison (Charles), Pharmacien, 14, rue Racine. — Paris. — **F**
Grison (Eugène), Commis-Négociant, 5, rue de la Prison. — Reims.
*Grison (Léopold), Chef d'exploitation des Chemins de fer Algériens. — Alger.
Dr Grisou — Châlons-sur-Marne.
Grobon (Léon), ancien Percepteur, Directeur de la Banque de Prêts à l'Industrie, 42, boulevard Saint-Louis. — Puy-en-Velay.
Groc, Directeur du service des eaux. — La Rochelle (Charente-Inférieure).
Dr Grocler. — Ornans (Doubs).
Grolous, Ancien Élève de l'École polytechnique, 19, Faubourg-Saint-Éloi. — Choisy-le-Roi.
*Gros (Camille), Professeur à l'École de médecine. — Alger.
Gros (Camille), Employé des lignes télégraphiques, Conseiller municipal, 24, rue Béteille. — Rodez.
Dr Gros. — Marcilly-sur-Seine.
Gros (Charles), Membre de la Société des langues romanes, 28, cours des Casernes. — Montpellier.
*Dr Gros, 97, rue de Vendôme. — Lyon.
*Gross, Professeur à la Faculté de Médecine, 17, quai Isabey. — Nancy.
*Grosseteste (William), Ingénieur (E. C. P.). — Lœrrach (Baden, Allemagne).
Grottes (comte Jules des), Conseiller général, 11, place Dauphine. — Bordeaux.
Groult, Avocat, Docteur en droit, Fondateur des musées cantonaux. — Lisieux.
*Grousset (Eugène), Inspecteur des pharmacies. — Castelsarrasin (Tarn-et-Garonne).
Dr Grousset, 4, rue Velisy. — Bellevue, près Paris.
*Grousset, Chef d'institution, 65, rue du Cardinal-Lemoine. — Paris.
*Dr Groussin, 4, rue Veligny. — Bellevue, près Paris.
*Grumback, Sous-Chef-Adjoint du Cabinet du Ministre de l'Intérieur, place Beauvais. — Paris.
Gruner, Inspecteur général des Mines, 90, rue d'Assas. — Paris. — **F**
Guccia (Jean), 28, Via Ruggiero Settimo. — Palerme (Italie).
Guébhard, Ingénieur en chef au Chemin de fer de l'Est. — Le Rainey, près Paris.
Dr Guébhard (Adrien), Licencié ès sciences mathématiques et physiques, préparateur de physique à la Faculté de médecine, 12, rue de Chartres. — Neuilly (Seine). — **R**
Guépin (Mme veuve Georges), rue Jeanne-d'Arc. — Nîmes.
Dr Guérin (Alphonse), Membre de l'Académie de Médecine, 17, rue Jean-Goujon. — Paris. — **F**
Guérin (Jules), Ingénieur civil, 106, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Guérin, Proviseur du Lycée Blaise-Pascal. — Clermont-Ferrand.
*Guérin, Opticien, 14, rue du Bab-Azoun. — Alger.

*Guérin de Sossiondo, Vice-Président d'honneur de l'Académie du Progrès, propriétaire. — Château de Fonfrède, par Roullet (Charente).
*Guérin de Sossiondo (Mme Clarisse). — Château de Fonfrède par Roullet (Charente).
Guestier (Daniel), Membre de la Chambre de commerce. — Bordeaux.
Guestier (Gaston), Propriétaire, 40, cours du Trente-Juillet. — Bordeaux.
*Guézard, principal Clerc de notaire, 16, rue des Écoles. — Paris. — **R**
*Guézard (Mme), 16, rue des Écoles. — Paris.
Dr Guibal, fils, 8, rue Dauphine. — Montpellier.
Guiard, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Corbeil.
*Guiauchain, Architecte. — L'Agha (département d'Alger).
Guiberteau (L. E.), Propriétaire, domaine de la Cigogne. — Saint-Jean-d'Angély. (Charente-Inférieure).
Dr Guichard (A.), Professeur suppléant à l'École de Médecine d'Angers, 75, Faubourg-Bressigny. — Angers.
Guichard (Mme Ambroise), 75, Faubourg-Bressigny. — Angers.
Guichard de Choisity, Médecin des hôpitaux, 214, rue Paradis. — Marseille.
Guiche (marquis de la), 16, rue Matignon. — Paris. — **F**
Guiet (Gustave), 95, avenue Montaigne. — Paris.
Guieysse, Ingénieur hydrographe de la marine, 42, rue des Écoles. — Paris. — **R**
Guignand (Alcide). — Sainte-Terre (Gironde).
Guignery (Alfred), Peintre sur métaux, 44, rue de Lancry. — Paris.
Guigon, Propriétaire-rentier. — Saint-Marcel, près le Puy-en-Velay (Haute-Loire).
Dr Guilhem, 52, rue des Conteliers. — Toulouse.
Guilhou (Lucide-Gustave), Licencié en droit, Notaire, 2, rue du Touat. — Béziers.
Dr Guillaud, Licencié ès sciences naturelles, Professeur à la Faculté de médecine. — Bordeaux.
Guillaume (Léon), Directeur de l'École d'horticulture des pupilles de la Seine. — Villepreux. (Seine-et-Oise).
*Guillaume, Étudiant en médecine. — Witry-les-Reims (Marne).
Guillaume (Mme veuve), 39, rue de Clichy. — Paris.
Guillaume, 39, rue de Clichy. — Paris.
*Guillemé (Gaston). — Fontenay-le-Comte.
*Guillemin, Maire d'Alger, Professeur de physique au Lycée, 18, rampe Vallée. — Alger.
Guilleminet (André), Pharmacien, 30, rue Saint-Jean. — Lyon. — **R**
Guillemot (A). — Pontpoint par Pont-Saint-Maxence (Oise).
Guilley, Président du Cercle des Beaux-Arts, 27, rue de Gigant. — Nantes.
Guillibert (Hippolyte), Avocat à la Cour d'Aix, 3, rue Saint-Claude. — Aix-en-Provence.
Guillotin, 76, rue de Lourmel. — Paris.
*Guimet (Émile), Négociant, place de la Miséricorde. — Lyon. — **F**
*Dr Guinant, 17, rue Grenette. — Rive-de-Gier (Loire).
Dr Guiraud. — Montauban.
*Guiraud, Inspecteur des commissions d'enquêtes. — Alger.
Gundelach (Charles), 2, rue de Bretagne. — Asnières.
Gundelach (Émile), 14, rue du Bac-d'Asnières. — Clichy (Seine).
Guy, Négociant, 29, quai Valmy. — Paris. — **R**
Guyerdet (A.), Attaché aux collections géologiques de l'École des Mines, 36, rue Gay-Lussac. — Paris.
uyon, Conseiller général. — Chandernagor (Indes françaises), hôtel d'Orient. — Alger.
Guyot (Yves), Publiciste, Conseiller municipal, 95, rue de Seine. — Paris.
Guyot (Charles), 15, boulevard du Temple. — Paris.
Guyot (Hippolyte), 15, boulevard du Temple. — Paris.
*Dr Guyot, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Guyot-Lavaline, Vice-Président du Conseil général du Puy-de-Dôme, Sénateur, 68, rue de Rennes. — Paris.
Haag, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 15, avenue de Villars. — Paris.
Habert, Secrétaire de la Compagnie Ardennaise des Porteurs de la Meuse. — Charleville (Ardennes).
*Dr Habran (Jules), 16, rue Thiers. — Reims.
*Habran (Mme), 16, rue Thiers. — Reims.
Hachette et Cie, Libraires-Éditeurs, 79, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **F**
Hadamard (David), 9, rue Chauchat. — Paris. — **F**

*Haigh (John-Thomas), Machinist, 22, East Parad. — Huddersfied (Angleterre).
Halbardier, 44, rue de Vesle. — Reims.
*Haller (A.), Professeur agrégé à l'École supérieure de Pharmacie. — Nancy.
*Hallette (Albert), Fabricant de sucre. — Le Cateau (Nord).
Hallez (Paul), Pharmacien de 1re classe, 62, rue de Gand. — Lille.
Hallopeau (P.-F.-A.), Inspecteur principal au chemin de fer de Lyon, Répétiteur à l'École centrale (Métallurgie), 3, rue de Lyon. — Paris.
Dr Hallopeau, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 30, rue d'Astorg. — Paris.
Halphen (Constant), 11, rue Tilsitt. — Paris.
Halphen (G.), Capitaine d'artillerie, Répétiteur à l'École polytechnique, 51, rue Sainte-Anne. — Paris.
*Hamard (l'abbé), à l'Oratoire. — Rennes.
Dr Hameau, Docteur en médecine. — Arcachon.
Hamelin (E.), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, rue Saint-Roch. — Montpellier.
Hamelin (Ernest), Imprimeur, rue de l'Observance. — Montpellier.
Hamoir (Fernand), Ingénieur des arts et manufactures, Directeur de la fabrique de produits chimiques. — Louvroil-lès-Maubeuge (Nord).
Dr Hamy, Aide naturaliste au Muséum, Conservateur du musée d'Ethnographie, 26, rue de Lübech (avenue du Trocadéro). — Paris.
Hanappier (Mme), 57, rue du Jardin-Public. — Bordeaux.
Hanesse (Éd.), Négociant en tissus, 4, place Barrée. — Reims.
*Hanonne (Gabriel), Pharmacien. — Alger.
*Hanra, Professeur à l'École des Arts et Métiers. — Châlons-sur-Marne.
*Hanriot, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 5, rue Saint-Benoist. — Paris.
*Hansen (Jules), Dessinateur géographe, 22, rue des Fossés-Saint-Jacques. — Paris.
*Hansen (Mlle Elina), 22, rue des Fossés-Saint-Jacques. — Paris.
Hardy (E.), Chef des travaux chimiques de l'Académie de Médecine, 19, rue Bonaparte. — Paris.
Harel, Négociant, 15, rue de la Comédie. — Le Havre.
Harembert (Armand), Propriétaire. — Verneuil (Eure).
*Haraucourt (C.), Professeur au Lycée. — Rouen.
Harivel (Joseph), Chef d'institution, 2, rue Lhomond. — Paris.
*Harjes, Élève de l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Harlé, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Lure (Haute-Saône).
Harman, Chirurgien de l'Hôtel-Dieu, rue Boulart. — Reims.
Harrisson (J. Park), 4, Saint-Martin-Place. — Londres.
Haton de la Goupillière, Ingénieur en chef des Mines, professeur d'exploitation à l'École des Mines, 8, rue Garancière. — Paris. — **F**
Hatt, Ingénieur hydrographe, 31, rue Madame. — Paris.
Hattat (Mme), 66, boulevard Magenta. — Paris.
Hattat, 66, boulevard Magenta. — Paris.
Hau (Michel), Négociant en vins de Champagne. — Reims.
Hau (Martin), Entrepreneur. — Reims.
Hauguel, Négociant, 35, rue Hilaire-Colombel. — Le Havre.
Hauser, Négociant, 83, rue Tourneville. — Le Havre.
Haussonville (comte d'), Sénateur, Membre de l'Académie française, 35, rue Saint-Dominique. — Paris. — **F**
Hauterive (Georges d'). — Issoire (Puy-de-Dôme).
Hayès, Pharmacien, 12, avenue de la Grande-Armée. — Paris.
Hébert, Pharmacien. — Isigny (Calvados).
Hébert, Ancien Inspecteur d'Académie, Professeur au Lycée, 6, rue d'Argentié. — Rennes.
Hecht (Étienne), Négociant, 19, rue Le Peletier. — Paris. — **F**
Hedelin (Mme), 2, rue de Villiers. — Paris (Ternes).
Heidelberger, Négociant en vins, rue Liberger. — Reims.
*Heimon, Ingénieur. — Bou-Farik (département d'Alger).
Heimpel, Négociant. — Béziers.
*Heliès, Agent administratif de la marine, à l'Amirauté. — Alger.
*Dr Henneguy, 17, rue du Sommerard. — Paris.

Hennessy (Henry), Membre de la Société royale de Londres, professeur au Collège royal des Sciences. — Londres.
*Henninger, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 13, rue Daguerre. — Paris. — **R**
Henri-Lepaute (Paul), Constructeur d'horlogerie et de phares, 6, rue Lafayette. — Paris.
Henri-Lepaute (Léon), Constructeur d'horlogerie et de phares, 6, rue Lafayette. — Paris.
Henrivaux, Manufacture de glaces et produits chimiques. — Saint-Gobain (Aisne).
Dr Henrot (Adolphe). — Reims.
*Henrot (Jules), Président du Cercle pharmaceutique de la Marne, 75, rue Neuve. — Reims.
*Dr Henrot (Henri), Professeur suppléant à l'École de Médecine, 73, rue Neuve. — Reims.
Dr Henry, 38, rue de l'Hôpital-Militaire. — Lille.
Henry (Ernest), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Châlons-sur-Marne.
*Henry (Jules), Étudiant, 38 *bis*, rue Hôpital-Militaire. — Lille.
Hentsch, Banquier, 20, rue Le Peletier. — Paris. — **F**
*Hérard (Hippolyte), Médecin de l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de Médecine, 24, rue de la Grange-Batelière. — Paris.
*Hérard (Mme), 24, rue de la Grange-Batelière. — Paris.
*Hérard (Mlle), 24, rue de la Grange-Batelière. — Paris.
Heraud (Gustave), — Brioude (Haute-Loire).
Herbault-Nemours, Agent de change, 5, rue Gaillon — Paris.
Herbé-Porson, Représentant de filature, 9, rue Saint-André. — Reims.
*Herbet, Ingénieur, 41, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
*Hérelle (de), villa de Sulauze. — Mustapha, près Alger.
Hérilier (Charles), 26, quai Jayr. — Lyon.
Hérisson (le comte Maurice d'), 69, rue Pierre-Charron. — Paris.
Hermary, Capitaine d'artillerie, 10, rue Chabanais. — Paris.
*Hermitte, Membre de la Société de Géographie de Marseille. — Marseille.
*Hermitte (Paul), rentier. — Marseille.
*Héron (Guillaume), Propriétaire, 2, rue Daleyrac. — Toulouse. — **R**
*Héron, 7, place de Tourny. — Bordeaux.
Hérouard (Jules), ancien Élève de l'École Centrale, 39, route de Rouvroy. — Saint-Quentin (Aisne).
*Herran (C.-B.), Propriétaire. — Bou-Farik, près Alger.
Herrenschmidt (Paul), 1, rue Bichat. — Paris.
Herscher (Charles), Ingénieur civil, 42, rue du Chemin-Vert. — Paris.
Hertzog, Constructeur-Mécanicien, rue de Mulhouse-Courlancy. — Reims.
Hervé-Mangon, Membre de l'Institut, Député de la Manche, 3, rue Saint-Dominique. — Paris.
Hervier (François), Industriel. — Charleville (Ardennes).
Herzog (Mlle Elisa), chez Mme Kern à la légation suisse, 3, rue Blanche. — Paris.
*Heurtaux (Alfred), Propriétaire, rue Bonne-Louise. — Nantes.
Dr Heymann, 9, rue Clovis. — Reims.
*Heyraud, Elève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Hillel frères, 60, rue de Monceau. — Paris. — **F**
Himly (L.), Négociant, rue des Hallebardes. — Strasbourg (Alsace).
Dr Hirigoyen, 36, rue de Cursol. — Bordeaux.
Hirsch, Architecte en chef de la Ville, 17, rue Centrale. — Lyon.
Hirsch, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 20, avenue de l'Opéra. — Paris.
Hirsch (Henri-Gustave), Changeur, 55, rue Boulainvilliers. — Paris.
Hirsch (Mme), 55, rue Boulainvilliers. — Paris.
*Hoben (le baron Louis-Charles de), Consul général des États-Unis de Colombie, 1, rue Roland-de-Bussy. — Alger.
Hochard (Polydore), Propriétaire, 22, rue de l'Église-Saint-Seurin. — Bordeaux.
*Hoel (J.), Fabricant de lunettes, 26, boulevard Voltaire. — Paris. — **R**
Hoffmann (H.), Pharmacien de 1re classe. — Tournus (Saône-et-Loire).
Hofmann (H.), Professeur de langue allemande, rue de Joinville, impasse Quesnay. — Le Havre.
Dr Hoggan (Mme Francès-Élisabeth), Membre des British Association for the Advancement of Science and British Medical Association, 13, Grandville place, Portman square. — Londres. W.
Dr Hoggan (George), Membre des British Association for the Advancement of Science and British Medical Association, 13, Grandville place, Portman square. — Londres. W.

Holden (Jonathan), Industriel, 17, boulevard Cérès. — Reims. — **R**.
Holden (Isaac), Manufacturier, 27, rue des Moissons. — Reims.
Holden (Jean), Manufacturier, 31, rue des Moissons. — Reims.
Holden (Mlle), 17, boulevard Cérès. — Reims.
Holden (Mme), 17, boulevard Cérès. — Reims.
*Holstein (P.), Agent de change, 20, rue de Lyon. — Lyon.
*Honnorat (Éd.-F.). — Moustier-Sainte-Marie (Basses-Alpes).
*Honsz, 2, rue d'Isly. — Alger.
Horster, Principal du Collège. — Langres.
*Hortelès, Professeur d'arboriculture à l'École normale. — Montpellier.
*Hortelès (Mme), 5, rue Clapier. — Montpellier.
*Hortelès (Charles), Interne des hôpitaux de Lyon. — Lyon.
Hospitalier, Ingénieur des arts et manufactures, 23, rue d'Arcole. — Paris.
Hottinguer, Banquier, 38, rue de Provence. — Paris. — **F**
Houel, Ingénieur, 75, avenue des Champs-Élysées. — Paris. — **F**
Houillier (Gaston), Fabricant, rue Royale. — Elbeuf.
Houlon jeune (A.), Ingénieur civil, 95, rue du Bourg-Saint-Denis. — Reims.
Houlon aîné, Négociant, 8, rue Thiers. — Reims.
Houpin (Ernest), Teintures et Apprêts, 72, rue Fléchambault. — Reims.
*Houzé de l'Aulnoit (Alfred), Professeur à l'École de médecine. — Lille.
*Houzé de l'Aulnoit (Mme A.), 61, rue Royale. — Lille.
*Houzé de l'Aulnoit, Avocat. — Lille.
Houzeau (Paul), Huile et Savons, 8, Impasse des Romains. — Reims.
Houzeau (A.), 17, rue Bouquet. — Rouen.
Hovelacque (Abel), Professeur à l'École d'Anthropologie, Conseiller municipal, 39, rue de l'Université. — Paris. — **F**
*Hovelacque (Paul), 5, rue du Palais. — Lille.
*Hovelacque (Mme Paul), 5, rue du Palais. — Lille.
Hovelacque-Gense, 2, rue Fléchier. — Paris. — **R**
Hovelacque-Khnopff, 88, rue des Sablons. — Passy-Paris. — **R**
Hovelacque-Mahy, 99, rue Royale. — Lille.
*Huber (Charles), Étudiant en droit, 135, rue de la Tour. — Paris-Passy.
*Huber (Frédéric), Peintre, 135, rue de la Tour. — Paris-Passy.
*Huber, Elève de l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Hubert (Pierre), Industriel, 6, rue Scribe. — Nantes.
Huchon, Architecte, 33, rue Casimir-Perier. — Le Havre.
Huet (Louis), Ingénieur chimiste, 7, place Richebé. — Lille (Nord).
*Huet (Claire), Médecin. — La Basse-Indre (Loire-Inférieure).
Huguet, Professeur adjoint à l'École de Médecine et de Pharmacie. — Clermont-Ferrand.
Hulot, ex-Directeur de la fabrication des timbres-poste, à la Monnaie, 26, place Vendôme. — Paris. — **R**
Humbert (G.), 45, rue Malesherbes. — Lyon. — **R**
Hurault, Avocat, 10, rue Saint-Étienne. — Reims.
Huré (P.), Ingénieur civil, 41, rue de Rome. — Paris.
*Dr Hureau de Villeneuve, 95, rue Lafayette. — Paris. — **F**
*Hureau de Villeneuve (Mme), 95, rue Lafayette. — Paris.
Hurel (Alexandre), 26, rue Beaurepaire. — Paris.
Huret (E.), 24, avenue des Champs-Élysées. — Paris.
Hurion (A.), Professeur à la Faculté des Sciences. — Grenoble.
Huyard (Henri), Fabricant de produits chimiques et d'engrais, 55, rue Sauteyron. — Bordeaux.
Huyot, Ingénieur des Mines, Directeur de la Compagnie des chemins de fer du Midi, 10, rue du Cirque. — Paris. — **F**
Dr de Hysern (Joachim), ancien Professeur, Conseiller royal, Inspecteur général de l'instruction publique d'Espagne, 20, rue du Prado. — Madrid.
Ibry, Ancien manufacturier, 34, rue Marlot. — Reims.
Dr Icard, Secrétaire général de la Société des Sciences médicales, 48, rue de Lyon. — Lyon.
*Icard (J.), Pharmacien, 24, cours Belzunce. — Marseille.
Illaret (A.), Vétérinaire. — Saint-Ferme, par Monségur (Gironde).
Imandt (Robert), Avocat à la Cour d'appel, 7, rue Corneille. — Paris.
*Imbart-Latour (Mme), 50, rue Madame. — Paris.
*Imbart-Latour (Joseph), 50, rue Madame. — Paris.

Irroy (Ernest), Négociant en vins de Champagne, 34, boulevard du Temple. — Reims.
Iselin, Négociant, 51, rue de la Côte. — Le Havre.
Isnard (Paul). — Saint-Amand-les-Eaux (Nord).
Dr Isnard (Félix). — Saint-Amand-les-Eaux (Nord).
Isnard (Mlle Marguerite). — Saint-Amand-les-Eaux (Nord).
Isnard (Mlle Clémentine). — Saint-Amand-les-Eaux (Nord).
Issaurat, Publiciste, 98, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Izarn, Professeur de physique au Lycée. — Clermont-Ferrand.
Jaccoud, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, 62, boulevard Haussmann. — Paris.
Jackson (James), 15, avenue d'Antin. — Paris. — **R**
Jacob (Pierre), 22. rue Rossini. — Paris.
*Jacottet (Henri), Géographe, 80, rue d'Assas. — Paris.
Jacquet, Directeur de l'usine de la Voulte. — La Voulte (Ardèche).
Jacquemart (Frédéric), 58, Faubourg-Poissonnière. — Paris. — **F**
Jacquemart-Fonsin, Propriétaire, place Godinot. — Reims.
Jacquemet (Pierre), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 51, Grande-Rue. — Montpellier.
Jacquenet, Curé de Saint-Jacques, 36, rue de Vesle. — Reims.
Jacquesson, 16, rue des Élus. — Reims.
Jacquier, Négociant en épiceries, 7, rue Cérès. — Reims.
*Jaffard, Avocat défenseur. — Blida (Dépt d'Alger).
*Jalabert (Félix), Propriétaire. — Poussan (Hérault).
*Dr Jalabert. — L'Arba près Alger.
Jalard, Pharmacien, 526, rue Sainte-Anne.— Narbonne.
Jallade (Jean-Baptiste), Négociant en tissus, 16, rue de Talleyrand. — Reims.
Jallande-Cruville, Propriétaire, 11, rue des Cadeniers. — Nantes.
Jameson (Conrad), Banquier, 38, rue de Provence. — Paris. — **F**
Jangot, Propriétaire, 7, rue Montée-des-Anges. — Lyon.
Jansen (Georges), Négociant, 18, quai de Bose. — Cette.
*Janssen, Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire physique. — Meudon (Seine-et-Oise).
Jaquiné, Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées. — Nancy.
Jarmain (Georges), Chimiste. — Huddersfield (Angleterre).
*Jarsaillon (François), Vice-Président du Comice agricole. — Oran.
*Jaumes, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier. — Montpellier.
Jaumes (Mme), 5, rue Sainte-Croix. — Montpellier.
*Dr Javal, 58, rue de Grenelle-Saint-Germain. — Paris. — **R**
Jay (Louis), Agent de change. — Clermont-Ferrand.
Dr Jean, ancien interne des hôpitaux de Paris, 20, rue Cambon. — Paris.
Jean (Paul), Constructeur d'appareils à gaz, 52, rue des Martyrs. — Paris.
*Jean, Céramiste. — Gien (Loiret).
Jeanjean, Professeur à l'École de Pharmacie. — Montpellier.
Jeanjean (Antoine). Rentier, 17, avenue de Bessant. — Béziers.
Jeanjean, Propriétaire et géologue. — Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard).
Dr Jeannin (O.). — Montceaux-les-Mines (Saône-et-Loire).
*Jobard, Manufacturier, rue de Gray. — Dijon.
Jennepin, Chef d'institution. — Cousolre (Nord).
Dr Moure (J.-E.), cours de l'Intendance. — Bordeaux.
*Dr Joffroy, Médecin des hopitaux, 28, rue Godot-de-Mauroy. — Paris.
Johannot (H.), Fabricant de papiers. — Annonay (Ardèche).
Johnston (Nathaniel), ancien Député, pavé des Chartrons. — Bordeaux. — **F**
*Dr Jolicœur, 13, boulevard des Promenades. — Reims.
Jolly (Léopold), Pharmacien, 64, Faubourg-Poissonnière. — Paris.
Jolly de Boissel, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Bordeaux.
*Joly (Charles), Vice-Président de la Société centrale d'horticulture de France. 11, rue Boissy-d'Anglas. — Paris.
Dr Joly (Nicolas), Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, 52, rue des Amidonniers. — Toulouse.
*Joly (Antonin), 5, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon.
Dr Jolyet, Chargé de cours à la Faculté de Médecine. — Bordeaux.
Jones (Charles), chez M. R.-P. Jones, 8, cité Gaillard. — Paris. — **R**

*Jonge-Van-Ellemeet (de), ancien Sénateur des Pays-Bas. — Ooskapelle, près Niddelburg (Pays-Bas).
*Jonge-Van-Ellemeet (Mlle) W.-C. de). — Ooskapelle près Niddelburg (Pays-Bas).
Jonquières (de), Contre-Amiral, Préfet maritime. — Rochefort-sur-Mer.
Jordan (A.), Professeur, 40, rue de l'Arbre-Sec. — Lyon. — **R**
Jordan (Camille), Ingénieur des Mines, Professeur à l'École polytechnique, 48, rue de Varennes. — Paris. — **R**
*Jordana y Morera (José), rue de Coello, 13, principal. — Madrid.
Dr Jorissenne, Membre de la Société de géologie de Belgique et de la Société malacologique. — Liège (Belgique).
Jouanny (Georges), Fabricant de papiers peints, 70, faubourg du Temple. — Paris.
*Jouaust, Juge de paix, 48, boulevard Saint-Michel. — Paris.
*Jouaust (D.), Imprimeur, 338, rue Saint-Honoré. — Paris.
Joubert (A.), Pharmacien de 1re classe.— Rochefort-sur-Mer.
Jouet (Daniel), Ingénieur agronome, Délégué régional adjoint pour le phylloxera, 27, cours du Jardin-Public. — Bordeaux.
*Jouffroy (Ch.), 1, rue Childebert. — Lyon.
*Jouffroy (Pierre), Ingénieur, 30 *bis*, place Bellecour. — Lyon.
Joulie, Pharmacien à la Maison municipale de Santé, 200, Faubourg-Saint-Denis. — Paris.
Dr Jouon, 23, rue du Moulin. — Nantes.
*Jourdan (Adolphe), Libraire-Éditeur, 4, place du Gouvernement. — Alger.
Dr Jourdanet, 1, rue de Berry. — Paris. — **F**
Jourdanne, Pharmacien, 52, quai de la Fosse. — Nantes.
Jourdin, Chimiste, Inspecteur des établissements insalubres, 3, boulevard de Belleville. — Paris.
Dr Jourjon, 32, avenue Ledru-Rollin. — Paris.
Jousset de Bellesme, Professeur de physiologie à l'École de Médecine de Nantes. ex-Professeur à l'École Turgot, 12, rue Chanoinesse. — Paris.
Joyau, Professeur de philosophie au Lycée d'Angoulême. — Angoulême.
Juglar (Mme J.), 1, rue Lavoisier. — Paris. — **F**
Julien, Professeur de géologie à la Faculté des Sciences. — Clermont-Ferrand.
*Julien, Pharmacien de 1re classe. — Saint-Amand-les-Eaux (Nord).
Jullien, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Carcassonne (Aude).
Jundzitt (le comte Casimir), Étudiant en droit, 13, rue Vidok. — Varsovie (Pologne russe).
Jungfleisch, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à l'École supérieure de Pharmacie, 38, rue des Écoles. — Paris. — **R**
Jury, Ingénieur. — Bergerac (Dordogne).
Jusselin, Propriétaire, 8, rue Madame-Lafayette. — Le Havre.
*Jusserand, rue de Rome. — Oran. — Algérie.
Justinart (J.), Imprimeur, rue Hincmar. — Reims.
Juteau (Eugène), Négociant. — Mulhouse (Alsace).
*Juven (Maurice), Négociant, 23, Faubourg-Saint-Denis. — Paris.
Kann, Banquier, 58, avenue du Bois-de-Boulogne. — Paris. — **F**
Dr Keller (Th.), 114, rue Pierre-Charron. — Paris.
*Kidd (Mlle Helen). — Guildowd Guildfort (Angleterre).
King (William), 18 Exchange buildings. — Liverpool.
Dr Kirchberg, Professeur suppléant à l'École de Médecine, 1, rue Basse-du-Château, — Nantes.
Dr Klein, 36, rue Serpente. — Paris.
Kleinmann, Directeur de l'agence du Crédit Lyonnais. — Alexandrie (Égypte).
Klipffel (Auguste), Négociant. — Béziers.
Dr Kloz, 36, cours de Tourny. — Bordeaux.
Knappert (Mlle Jeanne). — Dramaga-Yasinga Buitenzorg (Java).
Kœchlin (Jules), 2, rue Rembrandt (parc Monceaux). — Paris. — **R**
Kœchlin (Émile), Ingénieur civil, 90, rue d'Assas. — Paris. — **R**
*Dr Kœchlin (E.). — Mulhouse (Alsace).
Kœchlin-Schwartz, Maire du VIIIe arrondissement, 62, avenue Hoche.— Paris.
*Kœler (R.), Préparateur de zoologie à la Faculté des Sciences, 8, rue de la Poissonnerie. — Nancy.
Kœnig (Théodore), Rentier, 21, rue de Vaugirard. — Paris.
Dr Kohn (Arthur), 4, rue Lavoisier. — Paris.

*Kollmann, Professeur d'anatomie. — Bâle (Suisse).
Königswarter (Antoine), 60, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris. — **F**
Korosi (Joseph), Directeur du bureau municipal de statistique, Membre de la Commission internationale de statistique. — Budapest (Autriche-Hongrie).
Kovalski, Professeur à l'École supérieure de commerce et d'industrie, 18, rue Ravez. — Bordeaux.
Krafft (Eugène), Professeur de mathématiques, au Lycée, 26, rue de Rohan. — Bordeaux.
Krantz, Sénateur, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Commissaire général de l'Exposition universelle, 47, rue La Bruyère. — Paris. — **F**
Krantz (Camille), Maître des requêtes au Conseil d'État, 24, rue de Turin. — Paris.
Krantz (Mme Camille), 24, rue de Turin. — Paris.
Krug (P.), Négociant en vins de Champagne, 30, boulevard du Temple. — Reims.
*Kübler (Gustave), Négociant. — Altkirch (Alsace).
Kunkler, ex-Capitaine d'artillerie, 102, cours d'Alsace-Lorraine. — Bordeaux.
Kunholtz-Lordat, rue Saint-Guillaume. — Montpellier.
*Kuntzmann (Ernest), Avocat, cours Mirabeau. — Aix en Provence.
*Kuntzmann (Antony), Cours Mirabeau. — Aix en Provence.
Labat (A.), Professeur à l'École vétérinaire de Toulouse. — Toulouse.
La Batie (Charles de), Avocat. — Puy-en-Velay.
*Labatut (Camille), Agent voyer d'arrondissement. — Tizi-Ouzou (département d'Alger).
Labatut (Félix), Notaire, Président de la Chambre de discipline. — La Bastide-de-Sérou (Ariège).
Dr Labbé, 59 *bis*, rue Pigalle. — Paris.
Labbé (Henri), Garde général des forêts. — Alais.
Labbé (Edmond), Étudiant en médecine, 20, rue Berthollet. — Paris.
Labbé (Léon), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Membre de l'Académie de Médecine, 117, boulevard Haussmann. — Paris.
Labbé (Mme Léon), 117, boulevard Haussmann. — Paris.
Labonnardière, Avocat, 18, rue Dauphine. — Paris.
Labonne, Pharmacien, 24, boulevard des Batignolles. — Paris.
Laborie (Émile), Agent voyer. — Montpazier (Dordogne).
Laboureur (L.), Pharmacien, rue des Missions. — Paris.
Labrouche, 11, rue Notre-Dame. — Bordeaux.
Labrunie, Négociant, 49, pavé des Chartrons. — Bordeaux. — **R**
*Lacarrière, Conseiller de Préfecture de la Savoie. — Chambéry.
Lacaille, Manufacturier. — Rethel (Ardennes).
Lacaze-Duthiers (de), Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, 7, rue de la Vieille-Estrapade. — Paris.
Lachaize (Laurent), Peintre-Verrier. — Rodez.
Dr Lachaud. — Lugon (Gironde).
Lachaume (Hippolyte), Ingénieur. — Douai (Nord).
Lacretelle, Ingénieur. — Bois-d'Oingt (Rhône). — **R**
Lacroix, Chimiste, 186, avenue Parmentier. — Paris.
Dr Ladreit de la Charrière, Médecin de l'Asile des sourds-muets, 1, rue Bonaparte. — Paris.
*Ladureau, Directeur du laboratoire de l'État et de la Station agronomique du Nord. 14, rue des Jardins. — Lille. — **R**
*Ladureau (Mme Albert), 14, rue des Jardins. — Lille. — **R**
Laennec, Directeur de l'École de Médecine, 13, boulevard Delorme. — Nantes — **R**
Lafargue (Georges), Sous-Préfet. — Oloron.
Lafargue, Industriel. — Manufacture de Laprade, par Aubeterre (Charente).
Dr Lafaurie, 25, rue de Joinville. — Le Havre.
Dr Laferon (A.), 17, rue d'Abbeville. — Paris.
*Dr Lafitte, Médecin consultant. — Coutras (Gironde).
*Lafitte (Mme). — Coutras (Gironde).
Lafitte (Paul), 6, rue Castellane. — Paris.
Lafitte, Négociant, 21, rue Meslay. — Paris.
Lafon, Professeur à la Faculté des Sciences, 2, place Louis XVI. — Lyon.
Lafont (Georges), Architecte, 17, rue Rosière. — Nantes.
Lafont (Jules), Propriétaire, 38, rue Saint-Jacques. — Le Puy-en-Velay.
La Garde (le baron de), Colonel en retraite. — La Coulette, près Montagnac (Hérault).

Dr Lagneau (Gustave), Membre de l'Académie de Médecine, 38, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris. — **F**
Lagneau (Mme), 38, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Dr Lagout, — Aigueperse (Puy-de-Dôme).
Lagrave, Magistrat, 27, cours de l'Intendance. — Bordeaux.
Lagrave (J.-B.-Henri), Licencié en droit, 27, cours de l'Intendance. — Bordeaux.
Lagrené (de), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Mantes (Seine-et-Oise).
Lagrené (Léonce de), — Vermandovillers par Chaulnes (Somme).
Lagrolet, Négociant, 124, cours d'Alsace-Lorraine. — Bordeaux.
*Lahaye, Notaire. — Pontfaverger (Marne).
Dr Lahens (Th.), 49, cours du Jardin-Public. — Bordeaux.
Dr Lailler, 3, rue de Bruxelles, près la place Blanche. — Paris.
*Lair (le comte Charles de), 18, rue Las-Cases. — Paris.
Laire (G. de), 92, rue Saint-Charles. — Paris.
*Laisant, Député de la Loire-Inférieure, 5, rue de l'Aqueduc. — Paris.
Laissac (Alexandre), Maire. — Montpellier.
Dr Lalagade (de), place du Palais. — Albi.
Lalande (de), 18, rue Saint-Sulpice. — Paris.
Lalande (Armand), Négociant, 84, quai des Chartrons. — Bordeaux. — **F**
*Lalande (Mlle Marie). — Fécamp.
Lalanne, (Émile), Directeur du poids public, 71, rue de Turenne. — Bordeaux.
Lalanne, Membre de l'Institut, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 116, rue de Rennes. — Paris.
*Laleman, Avocat, 47, rue Inkermann. — Lille.
Dr Lalesque (Jules). — La Teste (Gironde).
Lallemand (A.), Doyen de la Faculté des Sciences. — Poitiers.
Dr Lallement (Ed.), Professeur à la Faculté de Médecine, 10, place de l'Académie. — Nancy. — **R**
Lallié (Alfred), Avocat, 11, avenue Camus. — Nantes. — **R**
Lalouette, Directeur de *l'Omnium*, 13, rue de Lyon. — Lyon.
*Lamain, 25, rue de l'Héritan. — Mâcon.
*Lamairesse (E.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue de la Gravière. — Chalons-sur-Marne.
Lamare (Alphonse), Étudiant en médecine, 86, rue Monge. — Paris.
Lambert (Ch.), Courtier, rue de Betheny. — Reims.
*Lambert (Éd.), Ingénieur. — Au Bousquet d'Orb (Hérault).
Lamé-Fleury, Conseiller d'État, Ingénieur en chef des Mines, secrétaire du Conseil général des Mines, 62, rue de Verneuil. — Paris. — **F**
*Lamey Inspecteur des forêts, 4, rue d'Isly. — Alger.
*Lamic (J.), Pharmacien, 8, place des Capucins. — Bordeaux.
*Lamothe (de), Correspondant du Temps. — Alger.
Lamotte (Martial), Directeur du Jardin botanique. — Clermont-Ferrand.
*Lamotte (Louis), Étudiant en médecine, 15, rue de l'Éclanche. — Clermont-Ferrand.
*Lamotte (H.). Négociant en vins, 1, boulevard de l'Est. — Blois.
Lamouroux, Chef de bataillon en retraite, 9, rue Neuve-de-la-Mailleray. — Le Havre.
*Lamur (Auguste), Vice-président du Comice agricole. — Oran.
Lamy (Ernest), 12, rue d'Isly. — Paris. — **F**
Lamy (Adhémar), Sous-Inspecteur des forêts, 24, rue des Jacobins. — Clermont-Ferrand.
Lan, Ingénieur en chef des Mines, Directeur des Forges de Châtillon et de Commentry, 234, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **F**
Lancelin (Jean-Baptiste), Ingénieur en chef, adjoint au Directeur de la Compagnie des chemins de fer du Midi, 27, rue Godot-de-Mauroy. — Paris.
Landa, Propriétaire-Directeur du *Progrès de Saône-et-Loire*.—Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire)
Landard, Sous-Préfet. — Marmande.
Dr Lande, Chef interne de l'hôpital Saint-André, rue Vital-Carles. — Bordeaux.
*Landelle.
*Dr Landouzy, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Médecin des hôpitaux 4, rue Chauveau-Lagarde. — Paris.
*Dr Landowski (Edwards), Directeur de l'Institut sanitaire. — Mustapha supérieur, près Alger.
Dr Landowski (Paul), 36, rue Blanche. — Paris.

*Landreau, Notaire. — Pornic (Loire-Inférieure).
Landrin, Chimiste, 21, rue Simon-le-Franc. — Paris.
Landry (F.), Licencié ès sciences mathématiques, 77, rue Denfert-Rochereau. — Paris.
Landry (G.), Avocat, Docteur en droit, maire de Beuzeval-Oulgate, 16, place Saint-Sauveur. — Caen.
*Landry, 22, rue de la Marine. — Alger.
Dr Lanessan (de), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Député de la Seine, 13, rue des Halles. — Paris.
*Lang, Directeur de la Société d'enseignement professionnel, 7, rue des Marronniers. — Lyon. — **R**
Lange (Gustave). — Beuzeville-la-Guérard par Ourville (Seine-Inférieure).
Langenhagen (C. de), Étudiant en droit, 71, rue Claude-Bernard. — Paris.
Langer (Édouard), Négociant, rue Marie-Talbot. — Le Havre (Sainte-Adresse).
Langer (Paul), Négociant, 116, rue Saint-Thibault. — Le Havre.
*Langeron (J.-M.), Avocat, 14, rue du Plat. — Lyon.
Dr Langlade (Justin). — Béziers (Hérault).
*Dr Langlet, 67, rue de Venise. — Reims.
*Langlet (Mme), 67, rue de Venise. — Reims.
Langlet (Henri), Conducteur des Ponts et Chaussées, 36, rue Marlot. — Reims.
Langlet (Jean-Baptiste), Courtier de commerce, 67, rue de Venise. — Reims.
Langlet (Félix), Directeur de la voirie, 23, rue des Augustins. — Reims.
*Lannegrace, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 1, rue Sainte-Croix. — Montpellier.
Lanoire (Albert), 8, rue Hustin. — Bordeaux.
Dr Lantier (E.). — Corbigny (Nièvre). — **R**
Lantiome (Jules), Avocat. — Reims.
Lanusse (P. E.), Négociant, 4, rue Gouvion — Bordeaux.
*Lapaine, Administrateur de la commune du Djurjura (Dépt d'Alger).
*Laplanche (Maurice C. de). — Château de Laplanche par Luzy (Nièvre).
Laporte, Professeur du cours municipal de géométrie et de mécanique, 71, rue Mouneyra. — Bordeaux.
Laporte (Maurice), Négociant. — Jarnac (Charente).
*Laporte, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malhesherbes. — Paris.
Lapparent (de), Ingénieur des mines, 3, rue de Tilsitt. — Paris. — **F**
*Laquière, Ancien élève de l'École polytechnique, Administrateur de la commune mixte des Issers. — Tizi-Ouzou (Dépt d'Alger).
*Lardière (Urbain), Employé, 39, rue Rodier. — Paris.
*Larive (Adolphe), Associé apprêteur, 10, boulevard Gerbert. — Reims.
Laroche (Félix), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 118, avenue des Champs-Élysées. — Paris. — **R**
Laroche (Mme Félix), 118, avenue des Champs-Élysées. — Paris. — **R**
La Roche-Tolay (H. de), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Bordeaux.
Dr Laroyenne, Chirurgien en chef de la Charité, chargé de clinique complémentaire à la Faculté de médecine de Lyon, 16, rue Boissac, Bellecour. — Lyon.
Laroze (Alfred), Avocat, 17, rue Montméjan. — Bordeaux.
Laroze (Numa), Négociant, 2, rue de Bouthier (La Bastide). — Bordeaux.
Larré, Avoué, rue Vital-Carles. — Bordeaux.
Larrey (le baron), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, 91, rue de Lille. — Paris. — **F**
*Larrinua (Angel), Avocat.
*Larronde (E.), Conseiller municipal, 9, rue Vauban. — Bordeaux.
Lartilleux (Arthur), 26, place Saint-Timothée. — Reims.
*Lasry, Conseiller municipal. — Oran. — (Algérie.)
Lataste, Maire de Libourne. — Libourne.
*Lataste, Répétiteur à l'École des Hautes Études, 7, avenue des Gobelins. — Paris. — **R**
Latham (Ed.), Négociant, 41, rue de la Côte. — Le Havre.
Latham (Lionel), 9, rue Escarpée. — Le Havre. — **R**
Latreilhe, Avoué près la Cour d'appel. — Montpellier.
Laubenheimer, Brasseur. — Nérac.
Laubenheimer (Mme). — Nérac.
*Launay, Professeur d'histoire au Lycée. — Rouen.

Launois, Interne des hôpitaux de Paris, 149, rue de Sèvres. — Paris.
Lauras, Pharmacien, 23, rue d'Isly. — Alger.
Dr Laurens, Adjoint au Maire. — Nyons (Drôme).
Laurent, Négociant, cours de l'Intendance. — Bordeaux.
*Laurent (de Saint-), Avocat, 68, rue David-Johnston. — Bordeaux.
Laurès (Émile), Avoué. — Béziers (Hérault).
Laussedat (le colonel), Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, rue Saint-Martin. — Paris. — **R**
Dr Laussedat (Henri). — 117, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Lauth (Ch.), Directeur de la manufacture de Sèvres, 2, rue de Fleurus. — Paris. — **F**
Lauth (Émile), Ingénieur E. C. P. manufacturier. — Masevaux (Alsace).
Lauwereyns, Libraire, 2, rue Casimir Delavigne. — Paris.
Laval-Dubousquet (Louis), Juge de paix. — Montpazier (Dordogne).
Lavallée (Alphonse), membre de la Société nationale d'agriculture de France, Président de la Société nationale et centrale d'horticulture de France, 6, rue de Penthièvre. — Paris. — **R**
Lavalley (Étienne), Propriétaire, 1, rue du Général-Foy. — Paris.
Lavalley, Ingénieur, Manoir Bois-Tillard. — Pont-l'Évêque. — **R**
Lavisse (Mme), 5, rue Médicis. — Paris.
Lavollée, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 47, rue de Lille. — Paris.
Lavit (Albert de), Industriel, Grande-Rue. — Alais.
*Lawrence (Mlle Marguerite), aux Ruches. — Fontainebleau.
*Lawrence (Mlle Edith), aux Ruches. — Fontainebleau.
Lawrence-Smith, Président du Congrès scientifique américain. — Louisville (Kentucky, United States).
Lawton (William), Négociant, Pavé des Chartrons. — Bordeaux.
Lax, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 17, rue Joubert. — Paris.
Lebaigue (Eug.), Chimiste, 117, rue Vieille-du-Temple. — Paris.
Lebeault (P.), 53, rue Réaumur. — Paris.
Lebel, Ancien élève de l'École polytechnique, 12, rue de l'Odéon. — Paris.
Lebel (Mlle E.). — Bechelbronn près Soulsy-sous-Forêts (Basse Alsace).
Le Blanc (Victor), Négociant, rue de Vertou. — Nantes.
Le Blanc (Félix), Professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, 103, avenue de Villiers. — Paris.
Leblanc (René), Professeur de chimie. — Reims.
*Dr Le Blanc (F.), Préparateur des cours de thérapeutique à la Faculté de Paris, 5, place Pereire. — Paris.
Leblanc (Mme), 37, rue Hincmar. — Reims.
Dr Le Blaye (J.), 9, cours de Gourgues. — Bordeaux.
Lebleu, Avocat. — Dunkerque.
*Dr Le-Blond (A.), Médecin adjoint de Saint-Lazare, 9, rue de Mulhouse. — Paris.
*Dr Le Bon, 29, rue de la Ferme-des-Mathurins. — Paris.
*Lebon (André), Publiciste, 2, rue de Tournon. — Paris.
Lebon (Ernest), Professeur de géométrie descriptive, 121, rue Monge. — Paris.
Leboutteux (E.), Teinturier en soie, 17, rue Basse-des-Ursins. — Paris.
Le Bouvier, Entrepreneur, au Pont-Rouge. — Rochefort.
Le Bouvier (Mme), au Pont-Rouge. — Rochefort (Charente-Inférieure).
Lebret (Paul), 148, boulevard Haussmann. — Paris. — **R**
Dr Lecadre (A.), 13, rue Fontenelle. — Le Havre.
Lecadre (Mme), 13, rue Fontenelle. — Le Havre.
*Lecadre (Édouard), 13, rue Fontenelle. — Le Havre.
Le Camus (Louis), Propriétaire, 23, rue Maguelonne. — Montpellier.
Lechat (Charles), Maire de Nantes, place Launay. — Nantes. — **R**
Le Chatelier (Henry), Ingénieur des Mines, 7, rue Nicole. — Paris.
Le Chatelier Officier aux affaires indigènes. — Boghar (Dépt d'Alger).
Lechevrel (Ernest), Étudiant. — Chanu (Orne).
Le Cler (Achille), Ingénieur civil, Maire de Bouin (Vendée), 47, rue Bonaparte. — Paris.
*Dr Leclerc (Alfred). — Rouillac (Charente).
*Leclerc (Mlle Marie). — Rouillac (Charente).
Leclerc, Interne des Hôpitaux de Paris, hôpital de la Pitié. — Paris.
Leclerc-Bourgeois, ancien Notaire. — Vitry-lès-Reims (Marne).
Dr Leclere (C.), Médecin aux eaux de Plombières, 37, boulevard Malesherbes. — Paris.

Lecocq (G.), Directeur d'assurances, 7, rue du Nouveau-Siècle. — Lille.
Lecocq, Industriel, 15, Place de la République. — Paris.
Lecomte-Bruère. — Mousseaux, près Romorantin (Loir-et-Cher).
Leconte, Ingénieur civil des Mines, 49, rue Laffitte. — Paris. — **F**
*Dr Leconte (Edmond). — Eu (Seine-Inférieure).
Lecoq de Boisbaudran, Correspondant de l'Institut, Négociant. — Cognac. — **F**
*Lecornu, Ingénieur des Mines, Maître de conférences à la Faculté des Sciences. — Caen.
Lecrosnier (Émile), Libraire-Éditeur, 23, place de l'École-de-Médecine. — Paris.
Dr Lécuyer (H.), Membre titulaire de la Société d'anthropologie de Paris. — Beaurieux (Aisne).
*Ledanois, ancien Référendaire au Sceau, 14, rue de Maubeuge. — Paris
Dr Ledien (Paul), 140, boulevard Malesherbes. — Paris. — **R**
Ledoux (Samuel), Négociant, 29, quai de Bourgogne. — Bordeaux.
Ledoux (Adrien), rue Admyrauls. — La Rochelle.
*Ledreux, Percepteur, 62, rue de Mars. — Reims.
Ledru, Professeur à l'École de Médecine. — Clermont-Ferrand.
Ledru, Architecte, Président de la Commission départementale. — Clermont-Ferrand.
*Ledru, Avocat à la Cour d'appel, 18, rue Caumartin. — Paris.
Leduc (H.), 28, rue Larochefoucauld. — Paris.
Lee, chirurgien-dentiste, 37, rue du Clou-dans-le-Fer. — Reims.
Dr Leenhardt (René). — Montpellier.
*Leenhardt (Frantz), Professeur à la Faculté. — Montauban (Tarn-et-Garonne).
Leenhardt (Roger), Négociant, cours des Casernes. — Montpellier.
Leenhardt (Jules), Négociant, rue Clos-René (maison Vidal). — Montpellier.
Leenhardt (Charles), Négociant, président de la Chambre de commerce, 27, cours des Casernes. — Montpellier.
Leenhardt (Max), 16, rue Saint-Roch. — Montpellier.
*Lefebvre (Albert), 19, rue des Chantiers. — Versailles.
Lefèvre (Léon), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Abbeville (Somme).
Lefèvre, 45, rue Richelieu. — Paris.
Lefort (Jules), Membre de l'Académie de Médecine, 87, rue Neuve-des-Petits-Champs. — Paris.
Lefort (Joseph), Avocat à la Cour d'appel, 44, rue Lafayette. — Paris.
Lefort (Pierre), Étudiant en droit, 29, rue Saint-Georges. — Paris.
*Lefort, Notaire, 12, rue de la Grue. — Reims.
Le Fort (Léon), Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, 96, rue de la Victoire. — Paris. — **F**
*Lefranc (P.), Notaire. — Chatel-Censoir (Yonne).
*Legavian (G.), Propriétaire. — Staouëli près Alger.
*Léger (Léopold), Ingénieur civil, 2, rue Juba. — Alger.
*Léger (Alfred), Ingénieur, 9, rue Boissac. — Lyon.
*Dr Legerot, 6, rue Mogador. — Alger.
Legrand, Négociant, 3 et 5, rue Naudé. — Le Havre.
Legris (Georges), Ingénieur-mécanicien. — Maromme (Seine-Inférieure).
Legris (Édouard), Ingénieur-mécanicien. — Maromme (Seine-Inférieure).
Leguay (Louis), Architecte-expert, 3, rue de la Sainte-Chapelle. — Paris.
*Lelarge (Lucien), 12, rue des Trois. — Reims.
Le Lasseur, 120, rue de Paris. — Nantes.
*Lelegard (A.), 21, rue de Surènes. — Paris.
Lelièvre (Irénée), Mécanicien, 22, rue de Venise. — Reims.
Lelièvre, 26, rue Lhomond. — Paris.
Leloir, Interne des Hôpitaux, 17, rue Monge. — Paris.
*Lelong, Capitaine aide-de-camp du Général commandant l'artillerie, 9, rampe Rovigo, 3e tournant. — Alger.
Dr Lelorain, 16, rue Monge. — Paris.
*Lemaire, Avocat défenseur, 7, rue de la Lyre. — Alger.
Lemarchand (Abel), Constructeur de navires, 29, rue du Perrey. — Le Havre.
Le Marchand (Augustin), Ingénieur-géologue. — Les Chartreux, Petit-Quevilly, près Rouen. — **F**
Lemarcis, 17, rue Chanaleilles. — Paris.
Lemarié (Eugène), Naturaliste. — Saint-Jean-d'Angely (Charente-Inférieure).
Lemarinier, Inspecteur de la Compagnie d'Assurances, *la Clémentine*. — Rouen.

LEMERCIER (comte Anatole), Maire de Saintes. — Saintes (Charente-Inférieure).
LEMERRE (A.), Éditeur, 27-31, passage Choiseul. — Paris.
LE MESLE (G.), Géologue, 19, place du Château. — Blois.
LEMEUNIER (J.-H.), Avocat à la Cour d'appel, 79, boulevard Beaumarchais. — Paris.
LEMIERRE (Ferd.), Négociant en vins, 74 et 74 *bis*, rue Mondenard. — Bordeaux.
*LEMOINE (Émile), Ingénieur civil, ancien Élève de l'École polytechnique, 55, rue du Cherche-Midi. — Paris.
LEMOINE (G.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 76, rue d'Assas. — Paris.
LEMOINE, Professeur à l'École de médecine, 49, boulevard des Promenades. — Reims.
LEMOINE (G.), Interne des hôpitaux de Lyon. — Lyon.
LE MONNIER, Professeur de botanique à la Faculté des Sciences, 5, rue de la Pépinière. — Nancy. — **R**
LEMUT, Ingénieur civil, 6, rue de l'Entrepôt. — Nantes.
*LENGLET (Paul), Banquier, 18, place de la Carrière. — Nancy.
LENNIER (G.), Directeur du Musée d'histoire naturelle, 2, rue Bernardin-de-Saint-Pierre. — Le Havre.
LENOIR, Négociant, Membre du Conseil municipal, 9, cours d'Alsace-Lorraine. — Bordeaux.
LENOIR (Léon), Architecte, 11, rue Contrescarpe. — Nantes.
*LEO, Propriétaire. — Chéragas près Alger.
*Dr LÉON, Professeur à l'École de Médecine navale. — Rochefort.
LÉON (Adrien), Député de la Gironde, 5, rue Foy. — Bordeaux.
LÉON (Alexandre), Administrateur de la Compagnie du Midi, Armateur, 11, cours du Chapeau-Rouge. — Bordeaux.
LÉON (Anselme), Négociant, 22, rue Fondaudège. — Bordeaux.
*LÉON, Opticien, 12, rue Bab-Azoun. — Alger.
LE PAIGE (Ch.), Docteur ès sciences, professeur à l'Université de Liège. — Liège.
LEPEZ, 131, rue Bauharnais. — Lille.
*LEPEZ (André), 131, rue Bauharnais. — Lille.
LEPINE, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon. — Lyon. — **R**
*LEPINEY (Charles), Ingénieur agricole. — Alger.
*LEPLOGE (Fernand), 2, rue Jehan Molinet. — Valenciennes.
LEQUEUX (J.), Architecte, 44, rue du Cherche-Midi. — Paris.
LERAS, ancien Inspecteur d'académie, 17, rue Bois-le-Vent. — Passy (Seine).
Dr LEROUX (Armand). — Ligny-le-Châtel (Yonne).
Dr LEROUX. — Corbeny (Aisne).
*LEROUX (Benjamin), Membre de la Société d'acclimatation. — Paimbœuf (Loire-Infre).
LE ROUX (Henri), Chef de division à la préfecture de la Seine, 14, rue Cambacérès. — Paris.
*LEROY, Propriétaire. — Villers-Franqueux (Marne).
LEROY (A.), Professeur au Lycée, rue Lambrecht. — Douai (Nord).
Dr LESAGE (Max.). — Beauvais (Oise).
Dr LESCARDÉ, 11, rue du Blanc-Pignon. — Arras.
LESCARRET, Président de la Société philomathique, rue Montméjan. — Bordeaux.
LESEUR (Félix), Étudiant en médecine, 8, rue de Talleyrand. — Reims.
*Dr LESGUILLONS (Jules). — Compiègne.
LESMARIS, Notaire, 23, rue Pascal. — Clermont-Ferrand.
LESNIER (Frédéric), Conseiller général de la Gironde. — Carbon-Blanc (Gironde).
*Dr LESONNEUR, rue de Turin. — Oran (Algérie).
*LESPIAULT, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Michel-Montaigne. — Bordeaux. — **R**
LESPIAULT (Maurice), Conservateur du Musée. — Nérac.
LESSEPS (Ferdinand DE), Membre de l'Institut, Président-Fondateur de la Compagnie universelle du canal maritime de l'Isthme de Suez, 9, rue Richepance. — Paris. — **F**
LESSERT (Alex. DE), 15, rue de Bordeaux. — Le Havre.
LESTRANGE (le vicomte DE). — Saint-Julien, par Saint-Genis-de-Saintonge (Charente-Inférieure).
*Dr LESURE (Alfred), Conseiller général des Ardennes. — Attigny (Ardennes).
*LESURE (Maurice), Élève à Sainte-Barbe. — Attigny (Ardennes).
*LETELLIER (A.), Avocat défenseur, Conseiller général, 26, rue Duquesne. — Alger.
*LETELLIER, 123, rue de Paris. — Saint-Denis (Seine).
Dr LETESSIER. — Lormont-Bordeaux.

Létiévant (E.), Professeur, Chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu, de Lyon, 16, place Bellecour. — Lyon.
*Dr Letourneau, 70, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Letourneur, Conseiller à la Cour d'appel. — Alexandrie (Égypte).
Letrange (Édouard), ancien Maire. — Charleville (Ardennes).
*Leudet, Directeur de l'École de Médecine de Rouen, 49, boulevard Cauchoise. — Rouen. — **F**
*Leudet (Mme), 49, boulevard Cauchoise. — Rouen.
*Leudet (Robert), 18, rue Soufflot. — Paris. — **R.**
Dr Leuduger-Fortmorel. — Saint-Brieuc.
*Levadoux, Notaire. — Saint-Germain-Lembron.
Levainville et Rambaud, Négociants. 16, rue du Parc-Royal. — Paris.
*Levallois (Jules), Capitaine du génie. — Bougie (Dépt de Constantine).
*Levasseur, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, 26, rue Monsieur-le-Prince. — Paris. — **R**
*Levasseur, Conseiller à la Cour. — Alger.
*Levasseur, Éditeur, 33, rue de Fleurus. — Paris.
Levat (David), Ingénieur civil, Ancien élève de l'École polytechnique. — Arles (Bouches-du-Rhône). — **R**
*Dr Lévêque, 27, rue de Nesle. — Reims.
Levi-Alvarès (Albert), Ingénieur civil, 20, rue de Lisbonne. — Paris.
Lévy-Crémieux, Banquier, 34, rue de Châteaudun. — Paris. — **F**
Levylier (Mme Edmond), 9, rue de la ferme des Mathurins. — Paris.
Levylier (Edmond), Docteur en droit, 9, rue de la Ferme des Mathurins. — Paris.
*Lewthwaite (William), Directeur de la maison Isaac Holden, 27, rue des Moissons. — Reims. — **R**
Lhose, Propriétaire, 34, rue des Martyrs. — Paris.
L'Hote, Chimiste, 19, boulevard Magenta. — Paris.
Liandon (Alexandre), Avocat. — Cusset (Allier).
Dr Liautaud, 35, rue Tubaneau. — Marseille.
Libaudière, 1, rue Duplessis. — Bordeaux.
*Lichtenstein (Henri), Négociant, cours des Casernes (Maison Andrieux). — Montpellier.
*Lichtenstein (Jules), Rentier. — Villa la Lironde, près Montpellier.
*Liebich, Pasteur. — Douéra (Dépt Alger).
*Liecthy (Armand), Agent général de la Compagnie d'assurances l'Union. — Clamecy (Nièvre).
Liégeois (Jules), Professeur de droit administratif à la Faculté de Droit de Nancy. — Nancy.
*Dr Lietard, Médecin inspecteur adjoint aux eaux de Plombières. — Plombières.
Lieutaud, Professeur d'histoire naturelle à l'École de Médecine, Directeur du jardin des plantes, 25, boulevard des Lices. — Angers.
*Liguine (V.), Professeur à l'Université. — Odessa (Russie).
Lilienthal, Membre de la Chambre de commerce, 13, quai de l'Est. — Lyon.
*Limasset, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Châlons-sur-Marne.
Dr Limbo (S.-G.), 110, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Limousin (S.), Pharmacien, 2 *bis*, rue Blanche. — Paris.
Limouzis (Mlle Louise), 55, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
Linder, Ingénieur en chef des Mines, Directeur de la Société autrichienne des chemins de fer de l'État. — Vienne (Autriche).
Lionnet, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite, 122, avenue de Wagram. — Paris.
Liouville, Député de la Meuse, Agrégé de la Faculté de Médecine de Paris, 3, quai Malaquais. — Paris.
Lisbonne, Ingénieur de la Marine, 168, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — Paris. — **R**
Lisbonne (Eugène), Avocat. — Montpellier.
Lisbonne (Georges), 5, plan du Palais. — Montpellier.
Lisbonne (Gaston), Avocat, 5, plan du Palais. — Montpellier.
*Livache, Ingénieur civil, 24, rue de Grenelle-Saint-Germain. — Paris.
Liversey (James), Esq. C. E. Ingénieur civil, 9, Victoria Chambers, Victoria Street. — Londres.
Liversey (Mme), 9, Victoria Chambers, Victoria Street. — Londres.

Dr Livon (Ch.), Professeur suppléant à l'École de Médecine, 14, rue Peirier. — Marseille.
*Lobines, Négociant, 11, Cours du Midi. — Lyon.
*Lobines (Mme), 11, Cours du Midi. — Lyon.
Locard (Arnould), Ingénieur civil, 59, rue de la Reine. — Lyon.
Locard, Membre de la Société d'Agriculture, 59, rue de la Reine. — Lyon.
Loche, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 24, rue d'Offemont, place Malesherbes. — Paris. — **F**
Dr Lœwenberg (de), Médecin auriste, 15, rue Auber. — Paris.
Lœvy (Maurice), Astronome, Sous-Directeur de l'Observatoire, 6, rue Cassini. — Paris.
*Loge Maçonnique du Delta, boulevard de la République, route du Musée. — Alger.
*Loir, Professeur à la Faculté des Sciences, 54, avenue de Noailles. — Lyon.
*Loir (Mme), 5, quai des Brotteaux. — Lyon.
*Loir (Adrien), Élève à la Faculté des Sciences, 5, quai des Brotteaux. — Lyon.
*Loiset (Auguste), Propriétaire, 14, rue Voltaire. — Lille.
Loisnel, Ancien Maire de Neufchâtel (Seine-Inférieure).
Lombard-Gerin, Ingénieur, 5, rue des Cordeliers. — Lyon.
*Lompech (Denis), Propriétaire. — Miramont (Lot-et-Garonne).
*Longchamp (Charles), Artiste peintre, rue Saint-Augustin. — Alger.
*Longchamps (G. de), Professeur de mathématiques spéciales au Lycée Charlemagne, 15, rue de l'Estrapade. — Paris. — **R**
Loncke, Directeur particulier de la Compagnie d'Assurances générales, 13, boulevard de la Liberté. — Lille.
Longhaye (Aug.), Négociant, 22, rue de Tournay. — Lille. — **R**
Longjumeau (le vicomte de). — Nice.
Loquin, Avocat. — Nevers.
Lordereau, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Montargis.
*Loreilhe (Adolphe). — Sainte-Foy-la-Grande (Gironde).
*Lorenti, Secrétaire général de la Société d'Agriculture, 22, cours Morand. — Lyon.
Lorin, Préparateur de chimie industrielle et de physique générale, Chef de manipulation de physique à l'École centrale des Arts et Manufactures, 5, place des Vosges. — Paris.
*Loriol (P. de), Géologue. — Fontenex, près Genève (Suisse).
Loriol (de), Ingénieur civil, ancien Élève de l'École des Mines, 46, rue Centrale. — Lyon. — **R**
Dr Lortet, Doyen de la Faculté de Médecine de Lyon, Directeur du Muséum d'histoire naturelle, 1, quai de la Guillotière. — Lyon. — **F**
Lory (Charles), Doyen de la Faculté des Sciences. — Grenoble.
Lostau (Ludovic de), Ancien officier instructeur à Saint-Cyr. — Escot près Lesparre. — (Gironde).
Loste, Notaire, 50, rue Ferrère. — Bordeaux.
Loth (Gustave), Caissier de la maison Fassin et Pelletier, 44, rue David. — Reims.
Lottin, Juge de paix. — Saint-Aignan (Loir-et-Cher).
Lottin (Mme Gabrielle). — Saint-Aignan (Loir-et-Cher).
Lotz-Brissonneau, Ingénieur civil, 86, quai de la Fosse. — Nantes.
Louer (Jacques), Brasseur, 20, rue d'Étretat. — Le Havre.
*Lougnon (Cyr), Avocat, 48, rue Gay-Lussac. — Paris.
*Lougnon (Victor), Ingénieur, chez M. Imbert. — Saint-Chamond (Rhône).
*Louis (Paul), Étudiant en médecine, 5, rue des Saints-Pères. — Paris.
Loumeau (E.), Interne des Hôpitaux, hôpital Saint-André. — Bordeaux.
Loussert (Ernest), Avocat. — Aurillac (Cantal).
*Loyer (Henri), Filateur, 394, rue Notre-Dame. — Lille. — **R**
*Loyer (Mme Pauline), née Houzé de l'Aulnoit, 287, rue Nationale. — Lille.
*Dr Love (James), 5, rue d'Aumale. — Paris.
Loyson, Président honoraire en Cour d'appel, 42, rue Vaubecour. — Lyon.
Lucas (Édouard), Professeur au Lycée Saint-Louis, 2, rue du Bellay. — Paris.
Lucas (Charles), Architecte, 8, boulevard Denain. — Paris.
Lucas-Championnière, Chirurgien des hôpitaux, 50, Faubourg-Poissonnière. — Paris.
Ludre-Gabillaud fils, Avocat, rue Nationale. — La Châtre (Indre).
*Lugol, Avocat, 11, rue de Téhéran (parc Monceaux). — Paris. — **F**
*Lugol (Mlle J.), 11, rue de Téhéran. — Paris.
*Lugol (Mlle B.), 11, rue de Téhéran. — Paris.

Luling (Auguste), Négociant en vins, 8, boulevard du Temple. — Reims.
Lunaret (Léon de). — Montpellier.
Luneau, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Versailles.
*Dr Lunier, Inspecteur général des asiles d'aliénés de France, 6, rue de l'Université. — Paris.
*Lunier (Mme), 6, rue de l'Université. — Paris.
Lusseau (Daniel), Notaire. — Saint-Fort sur Gironde (Charente-Inférieure)
Lussigny (de), Avocat. — Au Puy.
Dr Luton (Alfred), 4, rue du Levant. — Reims.
Lutscher, Banquier, 43, rue La Bruyère. — Paris. — **F**
Luuyt, Ingénieur en chef des Mines, 2, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Luys (Jules), Membre de l'Académie de Médecine, Médecin de la Salpêtrière, 23, rue de Seine. — Ivry.
Luze (de) père, Négociant, rue et château Rivière. — Bordeaux. — **F**
Luzzani (Étienne), Négociant, 18, rue de Vesle. — Reims.
Luzzani (Louis), 18, rue de Vesle. — Reims.
Lykiardopoulos, 32, rue des Écoles. — Paris.
Lyon (Max) Ingénieur civil, 15, rue Louis-le-Grand. — Paris.
Lyotard. — Le Puy.
*Mac Carty (O.), Conservateur-administrateur du musée-bibliothèque. — Alger. — **R**
*Dr Macé. — Aix-les-Bains.
*Macquart (H.), 103, rue des Capucins. — Reims.
Madelaine, Inspecteur du service de la voie aux chemins de fer de l'État. — Saintes (Charente-Inférieure).
Maes, Directeur de la Cristallerie de Clichy, 9, cour des Petites-Écuries. — Paris.
*Mager (Henri), Publiciste, 11, rue d'Aboukir. — Paris.
*Dr Magitot, 8, rue des Saints-Pères. — Paris. — **F**
*Dr Magnan, Médecin de l'asile Sainte-Anne, 1, rue Cabanis. — Paris.
Magné, Négociant, 12, rue de Sèze. — Bordeaux.
Magnien (L.), Professeur d'agriculture de la Côte-d'Or. — Dijon.
Mahaut, Négociant, rue de la Poissonnerie. — Nantes.
Mahieu (Aug.), Filateur. — Armentières (Nord).
Mahmoud-Bey, Directeur de l'Observatoire du Caire, Vice-Président de l'Institut Égyptien. — Alexandrie (Égypte).
Mahmoud-bey-Riaz, 80, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Mahoudeau, Étudiant en médecine, 8, rue de la Liberté. — Mustapha-Agha, près Alger.
Mahue (Louis). — Anizy-le-Château (Aisne).
Mahyer, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 5, rue de Babylone. — Paris. — **R**
Mailho, Pharmacien, 9, cours des Fossés. — Bordeaux.
*Mailhol (Louis), 6, rue Bellegarde. — Toulouse.
Maillet, Teintures et apprêts, 262, rue de Vesle. — Reims.
Maireau, Ancien notaire, 23, rue de la Peirière. — Reims.
Mairet, Constructeur mécanicien, 41, rue Centrale. — Lyon.
*Maistre (Jules). — Villeneuvette près Clermont-l'Hérault.
*Malabouche (Achille), Propriétaire. — Poussan (Hérault).
*Dr Malabouche (Émile). — Cournonterral (Hérault).
Malézieux (André), rue des Canonniers. — Saint-Quentin (Aisne).
Malézieux (E.), Inspecteur général, Secrétaire du Conseil général des Ponts et Chaussées, 108, rue du Bac. — Paris.
Dr Malherbe père. Professeur à l'École de Médecine, rue Affre. — Nantes.
Malingre, Ingénieur civil, rue Cervantès. — Madrid.
Malivoire (Paul), 27, rue de l'Université. — Paris.
Mallard, Entrepreneur de travaux publics, 21, rue Lemaistre. — Le Havre.
*Mallarmé, Avocat, 48, rue de la Lyre. — Alger.
Mallat de Bassilan, 22, rue de l'Odéon. — Paris.
Mallet (F.), Négociant, 25, rue de l'Orangerie. — Le Havre.
Dr Mallez, 6, rue du Vingt-Neuf-Juillet. — Paris.
*Malloizel (Raphaël), Ancien élève de l'École polytechnique, Professeur de mathématiques, 11, rue de la Vieille-Estrapade. — Paris.
*Malosse (Théodore), Professeur à l'École supérieure de Pharmacie, 7, rue Saint-Benoît. — Montpellier.
*Malosse (Mme Théodore), 7, rue Saint-Benoît. — Montpellier

Dr Malot. — Novion-Porcien (Ardennes).
Malvezin (Th.), 5, place Dauphine. — Bordeaux.
Mandeville (Alfred), propriétaire. — Béziers (Hérault).
Manent (Félix), Ingénieur civil, 55, rue de Clichy, (cité Montiers). — Paris.
Manent (Mme Félix), 55, rue de Clichy, (cité Montiers). — Paris.
Manès, Ingénieur civil, Directeur de l'École supérieure de commerce et d'industrie. 20, rue Judaïque. — Bordeaux.
Manès (Mme), 20, rue Judaïque. — Bordeaux.
Mangin, Colonel du Génie, 34, boulevard des Invalides. — Paris.
Mangini, Ancien sénateur du Rhône, rue des Archers. — Lyon. — **F**
Manier, Professeur. — Oxford (Angleterre).
Mannberger, Banquier, 59, rue de Provence. — Paris. — **F**
Mannheim, Chef d'escadron d'artillerie, Professeur à l'École polytechnique, 11, rue de la Pompe. — Passy-Paris. — **F**
*Manoel (Fernand, Martin de), 3, rue Aiguillerie. — Montpellier.
Manouvrier (L.), Préparateur au laboratoire d'anthropologie de l'École des Hautes Études, 11, rue Toullier. — Paris.
Mansy (Eugène), Négociant, 24, rue Barallerie. — Montpellier. — **F**
*Mantout (Prosper), Conseiller municipal, 1, rue Damrémont. — Alger.
Maquenne, Licencié ès sciences, 32, rue Nollet. — Paris.
*Marais (Charles), 46 rue Jacob. — Paris.
Margadé (Georges), Manufacturier. — Notre-Dame de Boudeville (Seine-Inférieure).
*Marchal, Conseiller général, rédacteur en chef du *Petit Colon*, 15, rue Duquesne. — Alger.
*Marchand (fils), Pharmacien. — Fécamp.
*Marchand (Mme Ch.). — Fécamp.
Marchand (Eugène), Correspondant de l'Académie de Médecine. — Fécamp (Seine-Inférieure).
*Marchand, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine. Chirurgien des hôpitaux, 85 *bis*, rue Lafayette. — Paris.
*Marchand (Émile), Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Marchand (Léonce), Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Dr Marchand-Delamotte, 55, rue de Chativesle. — Reims.
Marché (E.), Ingénieur civil, 53, rue Blanche. — Paris.
*Marchegay, Ingénieur civil des Mines, 11, quai des Célestins. — Lyon. — **R**
*Marchegay (Mme) 11, quai des Célestins. — Lyon. — **R**
Dr Marcorelles (J.), 71, rue de Rome. — Marseille.
Mardelet, Ingénieur des arts et manufactures, 3, rue de Valenciennes. — Paris.
Dr Marduel, 10, rue Saint-Dominique. — Lyon.
Maré (Alexandre), Fabricant de ferronnerie. — Bogny-sur-Meuse (Ardennes).
Maréchal, 25, rue du Manège. — Bordeaux.
Marès (Henri), Correspondant de l'Institut. — Montpellier. — **F**
Marès (Mme veuve), rue de la Salle-l'Évêque. — Montpellier.
*Dr Marès (Paul), 91, Boulevard Saint-Michel. — Paris. — **R**
Marès (Étienne), place Castries. — Montpellier.
*Marès (Georges), 3, place Castries. — Montpellier.
*Marès (Roger). — Mustapha inférieur, près Alger.
Dr Marey, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, 11 boulevard Delessert. — Paris-Passy.
Margotin (Alexandre), Apprêteur, 14, rue des Trois Résinets. — Reims.
Margry (Gustave), Pharmacien. — Château-Thierry (Aisne). — **R**
Mariage (J.), Fabricant de sucre. — Thiant, par Denain (Nord).
*Mariage (Charles), Étudiant en droit, Clerc de notaire, 22, rue des Boulangers. — Paris.
*Mariage (Louis), Étudiant en médecine, 22, rue des Boulangers. — Paris.
Marical, Pharmacien, 112, rue de Paris. — Le Havre.
Marie, Avocat, 1, rue du Calvaire. — Nantes.
Marié-Davy, Astronome, Directeur de l'Observatoire de Montsouris. — Paris.
Marignac (Charles), Professeur. — Genève (Suisse). — **R**
Dr Marignan (E.). — Massillargues (Hérault).
Marignier, Ingénieur civil. — Joze, par Maringnes (Puy-de-Dôme).
Marion (A.-F.), Professeur à la Faculté des Sciences, 27, rue Dugommier. — Marseille.
Marjolin, Chirurgien des hôpitaux, 16, rue Chaptal. — Paris. — **R**
Marlier (Dominique), Marchand de bois, 79, rue du Jard. — Reims.

Dr Marmottan, Député de la Seine, 31, rue Desbordes-Valmore. — Paris.
Marnas (J.-A.), 11, quai des Brotteaux. — Lyon.
Marquet (Léon), Fabricant de produits chimiques, 15, rue Vieille-du-Temple. — Paris.
Marquet (Paul), 29, boulevard des Promenades. — Reims.
Marsilly (le général de), rue Chante-Pinot. — Auxerre (Yonne).
Marsy (comte Arthur de), Membre de la Commission centrale de la Société de Géographie. — Compiègne (Oise).
Marteau (Victor), Manufacturier, 9, rue des Romains. — Reims.
Marteau (Charles), Manufacturier, 65, rue Cérès. — Reims.
Marteau (Albert), Négociant, 50, rue Cérès. — Reims.
Martel (Alexandre). — Château de Cassan, par Roujan (Hérault).
Dr Martel (Joannis), Chef de clinique à la Faculté de Médecine, 97, rue Saint-Lazare. — Paris.
Martel (Alcide), Négociant. — Mèze (Hérault).
*Martel, Professeur à l'École de Droit, villa Maurice, au village d'Isly. — Alger-Mustapha.
Martin (Albert), 7, rue du Puits-Gaillot. — Lyon.
Martin (André), Secrétaire général adjoint de la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle, 1, rue Perdonnet. — Paris.
Martin (Ferdinand), 3, rue de la Cité. — Le Havre.
Martin (William), 13, avenue de la Reine-Hortense. — Paris. — **R**
*Martin (Henri), Sénateur, Membre de l'Académie française, 38, rue Vital. — Paris-Passy.
*Martin (Alfred), Professeur au Lycée. — Alger.
Dr Martin (de), Secrétaire général de la Société médicale d'émulation de Montpellier, Membre correspondant pour l'Aude de la Société nationale d'agriculture de France, 22, boulevard du Jeu-de-Paume. — Montpellier. — **R**
Dr Martin (Émile), Conseiller municipal, 41, rue de la Lyre. — Alger.
*Martin (Fernand), Propriétaire. — Sidi-Ferruch près Alger.
Martin (Barthélemy), 4, rue Argenterie. — Montpellier.
Martin (C.), Médecin-dentiste, 30, rue de la République. — Lyon.
Martin-Barbet, Pharmacien, 21, cours de Tourny. — Bordeaux.
Martin-Ragot (J.), manufacturier, 9, rue du Cloître. — Reims. — **R**.
*Martinet (Ludovic). — Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).
*Martinet (Mme Ludovic). — Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).
Martinet (Émile), Imprimeur, 2, rue et hôtel Mignon. — Paris. — **F**
Martinet (Auguste), fabricant de chaux et de ciments. — Charleville (Ardennes).
Martinet (Mlle E.), 54, rue Lamartine. — Paris.
*Dr Martinez, 1, rue de la Marine. — Alger.
Martins (Charles), Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier, 18, quai de Béthune. — Paris.
Marveille (de). — Château de Calviac-Lasalle (Gard). — **F**
Marvillet, Pharmacien. — Digoin. — Saône-et-Loire.
Marx (Armand), Négociant, 18, rue du Calvaire. — Nantes.
Marx (Raoul), Négociant, 18, rue du Calvaire. — Nantes.
Marzac (Ferdinand), aîné, Négociant, 9, chai des Farines. — Bordeaux.
Marzac (Léo), Négociant, 9, chai des Farines. — Bordeaux.
Mas (Alphonse), Avoué. — Béziers (Hérault).
Mascart, Professeur au Collège de France, 60, rue de Grenelle. — Paris.
Masquelier (Em.), Négociant, 7, quai d'Orléans. — Le Havre.
Dr Massart. — Honfleur.
Massart, fils. — Honfleur.
*Massat (Camille), Pharmacien. — Sainte-Foy-la-Grande (Gironde).
*Massat (Mme). — Sainte-Foy-la-Grande (Gironde).
Masse (E.), Professeur à la Faculté de Médecine. — Bordeaux.
Dr Massé. — Pellegrue (Gironde).
Massénat (Élie). — Brive (Corrèze).
Masseron, Receveur principal des douanes. — Le Hâvre.
*Dr Massinot (Félice). — Turin (Italie).
*Massol (Gustave), Préparateur de chimie à l'École supérieure de Pharmacie, 45, rue Triperie-Vieille. — Montpellier.
Masson (Georges), Libraire de l'Académie de Médecine, 120, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **F**
Masson (Em.), Capitaine de frégate, 34, cité des Fleurs. — Paris.

*Masson (Paul), Étudiant en droit, 4, rue Jacob. — Paris.
*Masson (Ch.), Étudiant en droit, 4, rue Jacob. — Paris.
Masson (Émile), Membre de la Société de Géographie, 82, rue Taitbout. — Paris.
Masson-Gérard, imprimeur, 6, rue de la Grue. — Reims.
Dr Masurel, 18, rue de la Barre.— Lille.
Masurier (J.), Négociant, 16, rue d'Aumale. — Paris. — R
Matheron (Philippe), Ingénieur civil, 86, rue Notre-Dame. — Marseille.
Mathias, Ingénieur de la traction au chemin de fer du Nord, 28, rue des Fossés. — Lille.
Mathieu (Henry), Ingénieur en chef des chemins de fer du Midi, 26, rue Las-Cases. — Paris.
Mathieu, Professeur de mathématiques spéciales au Lycée. — Reims.
Mathieu (Emmanuel), Avocat, 23, place Vendôme. — Paris.
*Mathieu (Émile), Propriétaire. — Bize (Aude).
*Mathieu (L.), Professeur à l'École primaire, 48, rue de la Marne. — Châlons-sur-Marne.
*Mathieu, Fabricant d'instruments de chirurgie, 12, rue Bab-Azoum (chez M. Léon). — Alger.
Matra (Alfred), Conseiller d'arrondissement. — Sissonne (Aisne).
Mauclère, Médecin-vétérinaire, 17, rue de l'Arquebuse. — Reims.
Maufras (E.), Notaire. — Pons (Charente-Inférieure).
Maufroy (Jean-Baptiste), Directeur de manufacture, 20, rue des Moulins. — Reims. — R.
*Mauguin, Libraire, Conseiller général. — Blidah (province d'Alger).
Maunoir, Secrétaire général de la Société de Géographie, 14, rue Jacob. — Paris.
*Dr Maunoury (Gabriel). — Chartres.
*Maunoury (Mme G.), place du Théâtre. — Chartres.
*Maupas (E.), Bibliothécaire-adjoint de la ville, rue Dijon, cité Bugeaud. — Alger.
Maurel (Marc), Négociant. — Bordeaux. — R
*Maurel (Émile), Négociant, 7, rue d'Orléans. — Bordeaux. — R
Dr Maurel, Médecin de 1re classe de la Marine, La Basse Terre. — Guadeloupe.
Mauriac (Charles), Médecin des hôpitaux, 2, rue Grétry. — Paris.
Mausselin (Charles), Banquier, 76, rue de Monceau — Paris.
*Mauxion, Externe des hôpitaux, 34, rue Saint-Jacques. — Paris.
Maxwell-Lyte (F.), F. C. S; F. J. C, Science club, 4, Savile Row.— Londres S. W.— R
Mayet, Professeur à la Faculté de Médecine, Médecin des hôpitaux, 64, rue de la République. — Lyon.
Mayet-Valser, Propriétaire, 23, rue Boulard. — Reims.
*Mazaretto (Carlos de), Ingénieur.
*Maze (abbé). — Harfleur. — R
Médeville (P.), Fabricant de papier, 9, quai des Chartrons. — Bordeaux.
Méhu (Adolphe), Pharmacien de 1re classe, Officier d'académie. — Villefranche (Rhône).
Dr Meige. — Moulins (Allier).
Meigné, Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur propriétaire de l'usine à gaz. — Saintes (Charente-Inférieure).
Meissas, 81, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Meissonier, Fabricant de produits chimiques, 5, rue Béranger. — Paris. — R
Mekarski, Ingénieur civil, 96, avenue de Clichy. — Paris.
Mélac (Guillaume). — Sabonnière par Rieumes (Haute-Garonne).
Mélac (Mme). — Sabonnière par Rieumes (Haute-Garonne).
Melet (Charles), Étudiant en médecine, 17, rue Saint-Cyr. — Lyon.
Mellac, Notaire. — Nérac.
Mellac (André), Avocat, 49, cours du Pavé-des-Chartrons. — Bordeaux.
Mellac (Mme Léon), 49, cours du Pavé des Chartrons. — Bordeaux.
Meller père, Négociant, 43, pavé des Chartrons. — Bordeaux.
Mellerio, Élève de l'École des Hautes Études, 18, rue Neuve-des-Capucines. — Paris.
Melon (Paul), 59 *bis*, rue Jouffroy, Paris.
Melon (Mme Paul), 59 *bis*, rue Jouffroy. — Paris.
Mény (Victor), Ancien interne des hôpitaux de Paris, 20, rue d'Aubervilliers. — Paris.
Mény (Charles), Juge de paix. — Ancerville (Meuse).
Mer (Émile), Garde général des Forêts, 1, avenue Duquesne. — Paris.
Mercadier, Directeur des études à l'École polytechnique. — Paris.

Dr Mercier (Anatole). — Fontenay-le-Comte (Vendée).
Mercier (Gustave), Pharmacien, Conseiller général, 13, rue Bab-el-Oued. — Alger.
Dr Mercier. — Pont-Faverger (Marne).
*Dr Mercier (Julien), 59, rue Monsieur-le-Prince. — Paris.
*Mercier (Louis), Ingénieur des Mines. — Anzin (Nord).
Merget, Professeur à la Faculté de Médecine. — Bordeaux. — **R**
Merle de Massonneau (Antoine), Vice-Président du Comité agricole. — Nérac.
Merlhe, Pharmacien, 46, rue de Poissy. — Saint-Germain-en-Laye.
Merlin, 16, rue du Luxembourg. — Paris. — **R**
*Merlin (Paul), 48, rue Duplessis. — Versailles.
Merville (Jules), 1, rue de la Paix — Le Havre.
Merville (Mme Jules), 1, rue de la Paix. — Le Havre.
Meschinet de Richemond (Louis-Marie), Archiviste de la Charente-Inférieure, Officier de l'instruction publique, correspondant du Ministère de l'instruction publique pour les travaux historiques, 23, rue Verdière. — La Rochelle.
*Dr Mesnards (P. des), 186, sur le Cours. — Saintes (Charente-Inférieure).
Messimy, Notaire, 13, rue de Lyon. — Lyon.
Mestrezat, Négociant, Consul suisse, rue du Parlement. — Bordeaux.
Dr Métivier (A.), 373, rue des Pyrénées. — Paris.
Metz (Mme la comtesse de), rue d'Astorg. — Paris.
Metzger, Ingénieur des Ponts et Chaussées, aux Chemins de fer de l'État. — Tours.
*Meunier (Fernand), ancien Élève de l'École de Grignon, Stagiaire au laboratoire de culture au Muséum. — Paris.
Meunier (J.), Avocat à la Cour d'appel, 1, rue de Choiseul. — Paris.
Dr Meunier (Valery). — Pau.
Meunier (Ludovic), Négociant, rue Saint-Symphorien. — Reims.
Meurdra (H.), Directeur de la Compagnie des Eaux du Havre, 91, rue de Montivilliers. — Le Havre.
Meure, Pharmacien, 147, rue Notre-Dame. — Bordeaux.
Meurein, Pharmacien, 30, rue de Gand. — Lille.
*Dr Meurs, Médecin en chef de l'hôpital du Dey, 37, rue de la Lyre. — Alger.
Dr Meyer (Édouard), 73, boulevard Haussmann. — Paris.
Meyer (Lucien), Chimiste, 33, rue Grange-aux-Belles. — Paris.
Meyran (Octave), 39, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon.
Dr Micé, Professeur à l'École de Médecine. — Bordeaux. — **R**
Micé (Louis), 79, rue Turenne. — Bordeaux.
*Michaelis (Alfred), 46, rue Michelet. — Alger.
Michaud fils, Notaire. — Tonnay-Charente (Charente-Inférieure). — **R**
*Michel (Théophile), 5, rue Clos-Réné. — Montpellier.
*Michel (Mlle Marguerite), 5, rue Clos-René. — Montpellier.
*Michel (Mlle Jane), 5, rue Clos-René. — Montpellier.
Dr Michel (Édouard) Secrétaire général de la Société médico-pratique de Paris, 11, rue Rougemont. — Paris.
Dr Michel (Adrien), rue des Fossés. — Yssengeaux (Haute-Loire).
*Michel (Auguste), Agrégé, Préparateur à l'École normale supérieure, 45, rue d'Ulm. — Paris.
Micheli (Marc). — Château du Crest, près Genève (Suisse).
Mieg (Mathieu), rue de Riedisheim. — Mulhouse (Alsace).
Mielle (Adolphe), 4, place Saint-Jean. — Lyon.
Mignon (A.), Architecte. — Angoulême.
*Mignot (François), 22, rue du Mont-Bernard. — Lyon.
Dr Mignot, Lauréat de l'Institut. — Chantelle (Allier).
Millescamps (Gustave), Membre du Comité archéologique de Senlis, 19, boulevard Malesherbes. — Paris.
Dr Millard, Médecin des hôpitaux, 4, rue Rembrandt. — Paris.
Millardet, Professeur à la Faculté des Sciences, 128, rue Bertrand de Goth. — Bordeaux.
Dr Millet, Ancien interne des hôpitaux de Paris. — Nanteuil (Oise).
*Millet (Paul), Maître répétiteur au Lycée Saint-Louis, 44, boulevard Saint-Michel. — Paris.
*Dr Milliot (Benjamin), Médecin de colonisation. — Bône (Algérie).
Millot (Arthur), Professeur à l'École nationale de Grignon, 11, rue Mazarine. — Paris.

Millou d'Ainval, Ingénieur civil, 16, rue Saint-Guilhem. — Montpellier.
Milne-Edwards (Alphonse), Professeur de zoologie au Muséum et à l'École de Pharmacie, rue Cuvier, au Muséum. — Paris. — **R**
Min-Barabraham, Banquier, 12, place Puy-Paulin. — Bordeaux.
Miquet (J.), Médecin vétérinaire, rue de Tiaret. — Mascara (Dépt d'Oran).
Mira (R.) aîné, propriétaire. — Saint-Savin (Vienne).
Mirabaud (Paul), 29, rue Taitbout. — Paris. — **R**
Mirabaud, Banquier, 29, rue Taitbout. — Paris. — **F**
Mismer, Directeur de la mission égyptienne, 44, rue de Lille. — Paris.
Mocqueris (Edmond), 58, boulevard d'Argenson. — Neuilly (Seine).
Mocqueris (Paul), 58, boulevard d'Argenson. — Neuilly (Seine).
Moet, Négociant en vins de Champagne, 18, rue Thiers. — Reims.
*Dr Mojon. — Agha près Alger.
Moisy (Alex.), Clerc de notaire, 20, rue Bonaparte. — Paris.
*Moitessier, Professeur à la Faculté de Médecine. — Montpellier.
Moitessier (Léon), Négociant, Passage Bruyors. — Montpellier.
Molin (Joseph), Négociant, 13, rue de la République. — Lyon.
Molines (Louis), Pasteur, cours des Casernes (maison Polge). — Montpellier.
*Molines (Albert), Banquier, place de la Salamandre. — Nîmes (Gard).
Molle (F.), Pharmacien, boulevard des Pommiers. — Angers.
Mollins (S. de), Ingénieur civil. — Croix (Nord).
Mollins (Jean de), Docteur ès sciences de Zurich, maison Holden. — Croix, près Roubaix (Nord).
Momus (Eugène), Négociant, 176, rue Fondaudège. — Bordeaux.
Monceu, Ingénieur, Directeur de la glacerie de Roux. — Roux (Belgique).
Moncheaux (E. de), Pharmacien de 1re classe, 27, rue de Ponthieu. — Paris.
*Monchicourt, Élève, à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Monchy (de), Propriétaire, 52, rue des Remparts. — Bordeaux.
*Moncourt, Professeur de mathématiques au Lycée, 5, Chemin des Fraises. — Nantes.
Mondiet, Professeur au Lycée, 65, rue Saint-Genès. — Bordeaux.
*Dr Mondot, 9, boulevard Malakoff. — Oran (Algérie).
Mongeaud, Chef de section aux chemins de fer de l'État. — La Roche-sur-Yon.
*Mongellas (E.), Président du Conseil général. — Alger.
Dr Monier (Louis), Médecin en chef des hôpitaux. — Avignon.
*Mongin, Directeur du Dépôt de mendicité. — Beni-Messous, près Chéragas par Alger.
Moniotti (Pierre), rue des Docks. — Villefranche (Rhône).
Dr Monnereau. — Saintes (Charente-Inférieure).
*Monnet (G.), Pharmacien, place du Gouvernement, galerie Sarlande. — Alger.
Monod (Charles), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 12, rue Cambacérès. — Paris. — **F**
Dr Monod (Louis), 5, rue des Écuries-d'Artois. — Paris.
Dr Monod, 20, rue Hustin. — Bordeaux.
Monod (Léon), Agriculteur, Maire, ferme de Prouilly. — Pouilly-par-Inor (Meuse).
Monoyer (F.), Professeur à la Faculté de Médecine, 1, cours de la Liberté. — Lyon.
Monoyer (Mme F.), 1, cours de la Liberté. — Lyon.
Montaigut (Charles B. de), Avocat. — Brioude (Haute-Loire).
Montel (Jules), Négociant, Ancien juge au Tribunal de Commerce, 3, boulevard de la Comédie. — Montpellier.
Dr Montfort, Professeur à l'École de Médecine, 19, rue Voltaire. — Nantes. — **R**
Montigny (de), Rentier, 24, rue Colbert. — Reims.
*Montillot (A. L.). — Ben-Aknoun, près Alger.
*Montlaur (vicomte Amaury de). — Au château de Poudres, par Sommières (Gard).
Mont-Louis, Imprimeur, 2, rue Barbançon. — Clermont-Ferrand. — **R**
Mont-Louis (Mme), 2, rue Barbançon. — Clermont-Ferrand.
Mony (C.). — Commentry (Allier). — **F**
*Morand (Gabriel) — Issoire (Puy-de-Dôme).
Morandière, Ingénieur de la Compagnie de l'Ouest, 78, rue de Passy. — Paris.
Dr Moreau (E.), 7, rue du Vingt-Neuf-Juillet. — Paris.
Moreau (Benjamin), Conseiller municipal, 52, rue de Rennes. — Nantes.
*Dr Moreau, 187, rue de Pessac. — Bordeaux.
Moreau (Raymond), place du Collège. — Amboise (Indre-et-Loire).
*Dr Moreau (Louis). — Saint-Eugène, près Alger.

Noury, Professeur à la Société industrielle. — Elbeuf.
Noury fils, 14, rue Molière. — Le Havre.
Nouvel, Pharmacien de 1re classe. — Rodez (Aveyron).
*Nouvelle (Georges), Ingénieur civil, 8, rue Say. — Paris.
Nouvion, fils, Manufacturier. — Betheniville (Marne).
Nugues (A.), Chimiste, Chef du laboratoire à la raffinerie Lebaudy frères, 19, rue de Flandres. — Paris.
Nyssen (J.-B.), Fabricant, 1, rue du Cloître. — Reims
Nyssen (Mme Jenny), 11, rue du Cloître. — Reims
Oberkampff (E.), Ministre du saint Évangile, 69, avenue de Saxe. — Lyon.
Obreen (A.-L.-H.), Correspondant du *Nieuwe Rotterdamsche Courant*, 5, rue Eugène Delacroix. — Paris (Passy).
Odier, Directeur-Adjoint de la Caisse Générale des Familles, 4, rue de la Paix. — Paris. — **R**
*Dr Odin, 40, avenue Beaulieu. —Nice.
Odin, premier Clerc de notaire, 14, rue Ruinart-de-Brimont. — Reims.
*Dr Odin (Joseph), 6, quai de la Pêcherie. — Lyon.
Œchsner de Coninck (William), 121, rue de Rennes. — Paris. — **R**
*Offret (Albert), ancien Élève de l'École normale supérieure, Professeur de physique au Lycée, 245, boulevard de Strasbourg. — Havre.
Ogée (Pierre-Adolphe), 2, rue des Carmes. — Reims.
Ogereau (Jules), négociant, 85, quai de la Fosse. — Nantes.
Dr Olier. — Espalion (Aveyron).
Oliver (Paul), Pharmacien de 1re classe. — Collioure (Pyrénées-Orientales).
Olivier (Ernest), Membre des Sociétés botanique et entomologique de France. — Moulins (Allier).
Dr Olivier (Charles). — Tence (Haute-Loire).
Olivier (Auguste), Ancien magistrat, Conseiller d'arrondissement de Bar-sur-Seine. — Saint-Parres-les-Vaudes (Aube).
Olivier de Landreville (Arsène), 112, boulevard Voltaire. — Paris.
Ollier de Marichard, Archéologue. — Vallon (Ardèche).
Ollier de Marichard (Alphonse). — Bédarieux (Hérault).
Ollier, ex-Chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon, Correspondant de l'Institut et de l'Académie de médecine, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, 5, quai de la Charité. — Lyon. — **F**
Ollivier, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 5, rue de l'Université. — Paris.
Ollivier (Maurice), Négociant, 9, boulevard Blanquerie. — Montpellier.
Ollivier-Beauregard (G.-M.), 55, rue des Saints-Pères. — Paris.
Oltramare (Gabriel), Professeur à l'Université. — Genève.
Onésime (le frère), 24, montée Saint-Barthélemi. — Lyon.
*Dr Onimus, 7, place de la Madeleine. — Paris.
Oppenheim frères, Banquiers, 11 *bis*, boulevard Haussmann. — Paris. — **F**
Dr Oré, Professeur à l'École de Médecine, rue du Palais-de-Justice. — Bordeaux.
Oriolle, Ingénieur de l'École centrale des arts et manufactures. — Nantes.
Ortlieb, Chimiste. — Croix, près Roubaix (Nord).
Pabst (Albert), 9, rue de Pontoise. — Paris.
Pagnoul, Professeur de chimie, Directeur de la Station agricole du Pas-de-Calais. — Arras.
Paire (L.), Pharmacien, Grande-Rue. — Au Côteau, près Roanne (Loire).
Palazot (J.-B.), Négociant en vins, 3, rue des Moines. — Paris.
Palharey (Alfred), Ingénieur civil. — Arudy (Basses-Pyrénées).
Palloteau, Propriétaire, 61, rue des Capucins. — Reims.
Palun (Auguste), Juge au Tribunal de Commerce. — Avignon. — **R**
*Pamard (A.), Chirurgien en chef des hôpitaux. — Avignon. — **R**
Panckoucke (Henri), Trésorier-Payeur général. — Perpignan.
Panis (Alphonse), 19, rue du Jard. — Reims.
Papillaud (Mme). — Saujon (Charente-Inférieure).
*Paraf, Ingénieur des mines, Hôtel d'Orient. — Alger.
*Dr Parant (V.), Médecin de la Maison de santé, 17, allées de Garonne. — Toulouse.
Parion, Membre de la Société d'Astronomie, 12, rue Rode (Chartrons). — Bordeaux. — **R**
Paris (E.), Propriétaire des cristalleries et émailleries. — Le Bourget (Seine).
Dr Paris (H.). — Chantonnay (Vendée).

PARIS (Pierre), Élève de l'École normale supérieure, 45, rue d'Ulm. — Paris.
PARIS (Mlle Isabelle), chez Mme Clermont, 4, place de l'Odéon. — Paris.
PARISE, Professeur à l'École de Médecine, 26, place des Bluets. — Lille. — **R**
*PARISOT DE LA BOISSE (DE), Enclos Tissié-Sarrus. — Montpellier.
*PARISSE (Eugène), Ingénieur des Arts et Manufactures, 49, rue Fontaine-au-Roi. — Paris.
*PARMENTIER (général), Membre du Comité des fortifications, 5, rue du Cirque. — Paris. — **F**
Dr PARMENTIER. — Corbeny (Aisne).
PARMENTIER, 3, rue d'Alger. — Paris.
PAROISSIEN (Albert), Négociant, 3, rue des Templiers. — Reims.
*PARQUET (Mme), 22, rue de Douai. — Paris.
PARQUET, 22, rue de Douai. — Paris.
PARRAN, Ingénieur des Mines, Directeur des Mines de fer magnétique de Mokta-el-Hadid, 26, avenue de l'Opéra. — Paris. — **F**
PARROT, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, 15, quai Malaquais. — Paris. — **F**
PARROT (Valéry), de la Société académique de Maine-et-Loire. — Angers.
PARSAT, Pharmacien. — Montpazier (Dordogne).
PASCAL (DE), Ingénieur, 34, quai de la Charité. — Lyon.
*PASCAL, Étudiant, 10, boulevard du Centaure. — Alger.
PASCAULT, Avoué, 25, rue du Temple. — Bordeaux.
Dr PASQUET (A.). — Uzerches (Corrèze).
PASSION (Octave), Avocat. — Issoire (Puy-de-Dôme).
*PASSY (Frédéric), Membre de l'Académie des sciences morales et politiques, député de la Seine, 8, rue Labordère. — Neuilly-sur-Seine. — **R**
*PASSY (Paul-Edmond), Licencié ès lettres, 8, rue Labordère. — Neuilly (Seine). — **R**
Dr PASTEAU (Émile), 147, boulevard Voltaire. — Paris.
PASTEUR, Membre de l'Institut, Membre de l'Académie française, 45, rue d'Ulm. — Paris. — **F**
*Dr PATOIR. — Lille.
PATTE (Ernest), 216, Keizersgraept. — Amsterdam (Pays-Bas).
*PAUL (Constantin), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie de médecine, 48, rue Cambon. — Paris.
PAUL (Pierre), Ingénieur civil, 88, route de Fougères. — Rennes.
Dr PAULMIER, 15, rue Lemercier. — Paris.
*PAUQUET (H.), Négociant. — Creil (Oise).
PAYEN, 44, rue de Châteaudun. — Paris.
PEAUCELLIER, Lieutenant-Colonel du génie, 45, rue Orbe. — Rouen.
*PECHAUD (Jean), Propriétaire. — Saint-Saulges (Nièvre).
PÉCHINEY (A.), Ingénieur chimiste. — Salindres (Gard).
*Dr PECHOLIER. — Montpellier.
*PECHOLIER (Mme). — Montpellier.
PECQUEUX (Adonis), Propriétaire. — Oestres (banlieue de Saint-Quentin (Aisne).
PÉLAGAUD (Élysée), Docteur ès sciences, 15, quai de l'Archevêché. — Lyon. — **R**
*PELAGAUD (Fernand), Docteur en droit, 14, quai de l'Archevêché. — Lyon.
PELAWSKI (Stanislas). — Padzin, département de Siédlec (Pologne russe).
PELÉ (Ernest), Pharmacien, Grande-Rue. — Alais.
PELÉ (F.). 52, rue Caumartin. — Paris.
*PELET (Mme Paul), 2, rue de Tournon. — Paris.
*PELET (Paul), Géographe, 2, rue de Tournon. — Paris.
PELIGOT, Membre de l'Institut, hôtel des Monnaies. — Paris.
PELISSON (Maurice), Professeur de rhétorique au Lycée. — Angoulême.
PELLERIN, Agrégé des Lycées, 9, rue Richebourg. — Nantes.
PELLET (H.), Chimiste de la Compagnie Fives-Lille, 27, avenue du Roi-de-Rome. — Passy-Paris.
*PELLET, Professeur à la Faculté des Sciences. — Clermont-Ferrand. — **R**
*PELLETANT, Propriétaire. — Genté par Salles d'Angle (Charente).
PELLICOT (André), Avocat, 2, rue Bonnefoi. — Toulon.
PELTIER (Édouard), Négociant en laine, 18, rue Monsieur. — Reims.
PENAU, Propriétaire, 11, rue Amboise. — Bordeaux.

Penel, Chef de bataillon du génie à l'État-major général du Ministre de la Guerre. 1, avenue de Paris. — Versailles.
Pennès (J.-A.), Produits chimiques et hygiéniques, 2, rue de Latran. — Paris. — **R**
Dr Pennetier, Directeur du Muséum d'histoire naturelle, Professeur à l'École de médecine, impasse de la Corderie, barrière Saint-Maur. — Rouen.
Penot (Achille), Directeur de l'École de commerce, 34, rue de la Charité. — Lyon.
*Pequin (Émile). — Zéralda par Staouëli (Dépt d'Alger).
Péraldi (Ange), Conseiller de préfecture de la Savoie, 27, Portiques. — Chambéry.
Perard (Louis), Professeur à l'Université. — Liège (Belgique).
Pérard (Maxime), Agent de change, 7, rue de Nanteuil. — Reims.
Perdrigeon, Agent de change, 178, rue Montmartre. — Paris. — **F**
Pereire (Henry), 32, rue de la Ville-l'Evêque. — Paris. — **R**
Pereire (Émile), 8, rue Murillo. — Paris. — **R**
Pereire (Eugène), Administrateur de la Compagnie Transatlantique, 45, Faubourg-Saint-Honoré. — Paris. — **R**
*Pérès (Édouard), Pharmacien. — Margaux (Gironde).
Dr Pereton. — Commentry (Allier).
*Perez, Professeur à la Faculté des Sciences. — Bordeaux. — **R**
*Perez (Mme J.), 4, rue Lamourous. — Bordeaux.
Perez (Mlle M. V.), 38, rue Brauhauban. — Tarbes.
*Péridier (Jean), chez M. Péridier et Cie, banquier. — Cette (Hérault).
Péridier (Louis), Administrateur de la bibliothèque populaire gratuite de Cette, 2, quai du Sud. — Cette. — **R**
Périer, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des hôpitaux, 7, rue Drouot. — Paris.
Perier (Louis), 21, rive de la Seine. — Issy (Seine).
Perin, Juge honoraire. — Soissons (Aisne).
Perin (Albert), 88, rue de Talleyrand. — Reims.
*Perio (Marie), Ancien maire. — Paimbœuf (Loire-Inférieure).
Peron (Pierre-Alphonse), Sous-Intendant militaire. — Troyes (Aude).
*Perot, homme de Lettres. — Château de Cysoing (Nord).
*Perot (Mme). — Château de Cysoing (Nord).
Perot, Graveur, 10, rue de Nesle. — Paris. — **R**
*Perot, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Pérouse (Denis), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 104, boulevard Haussmann. — Paris.
Perreau (Paul), 12 *bis*, rue de Venise. — Reims.
Perrégaux (Louis), Manufacturier. — Jallieu par Bourgoin (Isère).
Perret, ancien Sénateur du Rhône. — Collonge (Rhône).
Perret (Émile), Pharmacien. — Moret-sur-Loing.
Perret (Auguste), Négociant, 49, quai Saint-Vincent. — Lyon.
Perret (Michel), 3, place d'Iéna. — Paris. — **R**
Perricaud, Cultivateur. — La Balme (Isère). — **R**
*Perricaud (Saint-Clair). — La Battero, commune de Sainte-Foy-lès-Lyon (Mulatière Rhône). — **R**.
Dr Perrichot, 5, rue de la Communauté. — Le Havre.
Perrier, Professeur au Muséum, 19, rue des Saints-Pères. — Paris.
Perrier (Ch.). — Valleraugue (Gard).
*Perrier, Lieutenant-Colonel d'État-major, Membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, Sous-Directeur au Ministère de la Guerre, 138, rue de Grenelle. — Paris.
Perrier (E.), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Bédarieux (Hérault).
Dr Perrin, 66, rue de Saintonge. — Paris.
Perrin (R.), Ingénieur des Mines, 80, rue de Grenelle. — Paris.
Dr Perrin, Professeur au Val-de-Grâce, 136, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Perrin (Jules), Fabricant de cuirs vernis, 7, rue Charlot. — Paris.
*Perrin (Antoine), Propriétaire. — Sidi-Bel-Abbès (Dépt d'Oran).
Perrot (Ernest), 7, rue du Lycée. — Laval (Mayenne).
Perrot (Adolphe), Docteur ès sciences, ancien Préparateur de chimie à la Faculté de Médecine de Paris. — Genève (Suisse). — **F**
Perrot (J.), Commissaire-priseur, 22, rue Lavoisier. — Paris.
*Dr Perroud, Médecin de l'Hôtel-Dieu, chargé de la clinique complémentaire à la Faculté de Médecine de Lyon, 6, quai des Célestins. — Lyon. — **R**

*Perry, Pharmacien. — Layrac (Lot-et-Garonne).
Perry (Mlle Antonine), Avenue du Château. — Bellevue-Meudon (Seine-et-Oise).
Dr Perry (Jean). — Miramont, près Marmande (Lot-et-Garonne).
Dr Pery, Médecin des hôpitaux, 67, rue d'Aquitaine. — Bordeaux.
Pesier (Edmond), Chimiste. — Valenciennes.
Petit, Pharmacien, 8, rue Favart. — Paris.
Petit (Mme), 8, rue Favart. — Paris.
Petit (Charles-Paul), Pharmacien de 1re classe, 16, rue des Quatre-Vents. — Paris.
Petit, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Bourg (Ain).
Petit (Maurice), Pharmacien, 2, rue des Mobiles-de-Coulmiers. — Périgueux.
*Dr Petit (Henri), Sous-Bibliothécaire à la Faculté de Médecine, 11, rue Monge. — Paris. — **R**
Dr Petit (A.), Villa César. — Royat (Puy-de-Dôme).
Petit (J.), Pharmacien, 41, rue de Mars. — Reims.
Petitbon, Teinturier-Apprêteur, 4, rue d'Anjou. — Reims.
Petitmontaudon, 37, rue de Vesle. — Reims.
Petiton (A.), Ingénieur civil des Mines, 91, rue de Seine. — Paris.
*Petrucci, Ingénieur, Correspondant de l'Institut de Florence, Directeur régional de la Banque de prêts à l'industrie, avenue Saint-Pierre. — Béziers. — **R**.
Pétrucci-Delachapelle (Mme), 33, avenue Saint-Pierre. — Béziers.
Petteton (André), Ingénieur des Mines, 33, rue du Cherche-Midi. — Paris.
Peugeot (Armand), Manufacturier. — Valentigney (Doubs).
Peyramaure-Duverdier, Étudiant, 37, rue Gay-Lussac. — Paris.
Dr Peyraud. — Libourne (Gironde).
Peyraud (Mme). — Libourne (Gironde).
Peyre (Jules), Banquier. — Toulouse. — **F**
*Peyron (Albin), Négociant, membre de la Chambre de commerce de Montpellier. — Béziers.
*Peyron (Paul), Étudiant à la Faculté de Droit. — Montpellier.
Peyrecave, Ancien avocat général, 28, rue Vital Carles. — Bordeaux.
Peyrey (Pierre), Avoué près le Tribunal civil. — Nérac.
Peysonneau, Fabricant de papier, Membre de la Chambre de commerce de Clermont-Ferrand. — Saint-Amand-Tallende (Puy-de-Dôme).
Pezat (Albert), Négociant, 171, rue Sainte-Catherine. — Bordeaux.
Dr Pezzer (de), Médecin du *Pereire* de la Compagnie générale transatlantique, 17, rue Saint-Séverin. — Paris.
Philip (Isidore), Négociant. — Bordeaux.
Philippe (Léon), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. 80, rue Taitbout. — Paris. — **R**
Piarron de Montdésir, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 103, avenue du Roule. — Neuilly (Seine).
Piat (A.), Constructeur mécanicien, 49, rue Saint-Maur. — Paris. — **F**
Piault (Jules), 68, rue Turbigo. — Paris.
Dr Piberet, 54, Faubourg-Montmartre. — Paris.
Picard (Émile), Étudiant en médecine, 80, rue Ponsardin. — Reims.
Piche (Albert), ancien Conseiller de préfecture, 8, rue Montpensier. — Pau. — **R**
Pichou (Alfred), Géomètre, 305, route de Toulouse. — Bordeaux.
Picot (Émile), Pharmacien de 1re classe, 11, rue de la Station. — Asnières (Seine).
*Picou (Gustave). — Saint-Denis (Seine).
*Picquet (H.), Capitaine du génie, Répétiteur à l'École polytechnique, 103, boulevard Saint-Michel. — Paris
Piégu, 18, rue d'Enghien. — Paris.
Pierre (Dominique), Homme de lettres, 72, rue du Bois-de-Cros. — Clermont-Ferrand.
Pierrard, Ingénieur manufacturier, 22, boulevard du Temple. — Reims.
Pierret d'Etrœungt (C.), Imprimeur. — Etrœungt, par Avesnes-sur-Helpe (Nord).
Dr Piérou. — Chazay-d'Azergues (Rhône). — **R**
Piéton, Avocat, 27, rue de Vesle. — Reims.
*Pierron (Ed.), Ingénieur des Arts et Manufactures, 19, place du marché Saint-Honoré. — Paris.
Piette (Ed.), Juge de paix. — Eauze (Gers).
*Pifre (Abel), Ingénieur, 30, rue d'Assas. — Paris.

*Pigornet (Albert), Ingénieur et rectificateur d'alcool. — Orléans.
*Piketty (Eugène), Architecte, 30, boulevard de la Contrescarpe. — Paris.
Pillet, 18, rue Saint-Sulpice. — Paris.
Pillon (Adolphe), Représentant de commerce, 21, rue Linguet. — Reims.
*Dr Pin (Paul). — Alais (Gard).
*Dr Pinet, 60, rue Saint-Joseph. — Lyon.
*Pinet (G.), Capitaine d'artillerie, inspecteur des Études à l'École polytechnique. — Paris.
Pinet, ancien Secrétaire de la Faculté de Médecine, 18, Villa Monmory. — Vincennes.
Pinon (P.), Négociant, 14, rue Saint-Symphorien. — Reims.
Pinta (Édouard), 38, rue Desbordes-Valmore. — Paris.
*Pioger (Yves de), 2, rue Saint-Guillaume. — Rennes.
Piounowsky (Michel). — Saint-Pétersbourg.
Pitrat aîné, Imprimeur, 4, rue Gentil. — Lyon.
Pitres (A.), Professeur à la Faculté de Médecine, 8, rue Esprit-des-Lois. — Bordeaux.
Planchon, Correspondant de l'Institut. — Montpellier.
Planeix (Guillaume-Victor), Notaire. — Murols (Puy-de-Dôme).
Planques (Georges), Étudiant en médecine, 17, Faubourg-Saint-Jaumes. — Montpellier.
Plantade (Paul), Commis principal des Contributions indirectes. — Nuaille, canton de Courçon-d'Aunis.
Planté, Inspecteur du service télégraphique aux chemins de fer de l'État, 6, rue des Étudiants. — Tours.
Planté fils (Charles), aux chemins de fer de l'État. — Tours.
Planté (Gaston), Licencié ès sciences, 56, rue des Tournelles. — Paris.
Dr Planteau, 53, rue Monge. — Paris.
*Plantier (Alfred), Docteur en médecine et en droit. — Alais (Gard).
Plassiard, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite, 4, rue Poissonnière. — Lorient (Morbihan). — **R**
*Playfair, Consul général de S. M. Britannique, place Bresson, maison Limozin. — Alger.
*Plonquet, Médecin. — Ay-Champagne (Marne).
Dr Plumeau (A.), 84, cours de Tourny. — Bordeaux.
Pochet (Albert). — Tancron par Lizy sur Ourcq (Seine-et-Marne).
Podevin (César), 16, rue de Famars. — Valenciennes.
*Dr Podolinski (Serge), Licencié ès sciences naturelles, quartier Mont-Maur. — Montpellier.
*Podolinsky (Mme Nathalie), quartier Mont-Maur. — Montpellier.
Poillon (L.), Ingénieur-constructeur (Exploitation générale des Pompes Greindl), 158, boulevard Montparnasse. — Paris.
Poincaré, Professeur adjoint à la Faculté de Médecine, 9, rue de Serre. — Nancy.
Poincaré, Ingénieur des Mines, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris, 66, rue Gay-Lussac. — Paris.
Poirier (J.), Aide-naturaliste au Muséum, 43, avenue du Maine. — Paris.
Poirrier, Fabricant de produits chimiques, 105, rue Lafayette. — Paris. — **F**
Poirrier (aîné), Teintures et apprêts, rue Clovis. — Reims.
Poisson (Jules), Aide-naturaliste au Muséum, 69, rue de Buffon. — Paris.
*Poitevin-Benezech (Mme), 13, rue de l'abbé Grégoire. — Paris.
*Poivre, Avocat, défenseur à la Cour d'appel. — Alger.
*Poizat (le Général), Commandant l'artillerie. — Alger.
Polignac (prince Camille de), 44, rue Miromesnil. — Paris. — **F**
Pollet, Vétérinaire, 20, rue Jeanne-Maillotte. — Lille.
Polliart (Léon), Courtier, 5, rue de la Renfermerie. — Reims.
Polony, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Rochefort.
*Pomel (A.), Directeur de l'École supérieure des Sciences, rue Rovigo. — Alger.
*Dr Pomel. — La Chaise-Dieu (Haute-Loire).
Pomier-Layrargues (Émile), Propriétaire, rue Clos-René. — Montpellier.
Pomier-Layrargues (Georges), Ingénieur. — Montpellier.
Pomier-Layrargues (Maurice), Propriétaire, rue Clos-René. — Montpellier.
*Dr Pommerol, Conseiller général du Puy-de-Dôme. — Gerzat (Puy-de-Dôme).
Pommerol, Avocat, Rédacteur de la Revue *Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme,* Veyre-Monton (Puy-de-Dôme), et 36, rue des Écoles. — Paris. — **R**

Pommery (Louis), Négociant en vins, 7, rue Vauthier-le-Noir. — Reims. — **F**
Pommery (Mme Louis), 7, rue Vauthier-le-Noir. — Reims.
*Pompery (E. de), 34, rue de Londres. — Paris.
*Dr Poncet (Antonin), 45, rue Centrale. — Lyon.
Ponchon, Sous-Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Ambert (Puy-de-Dôme).
Poncin, Chef d'institution, 7, quai des Brotteaux. — Lyon.
*Dr Pons. — Nérac (Lot-et-Garonne).
*Ponsard (Louis), 8, rue de la Pyramide. — Lyon (Vaise).
Pontier (André), Pharmacien, 24, boulevard du Temple. — Paris.
Dr Porcher. — Chabris (Indre).
Porgès (Charles), Banquier, 27, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris. — **R**
Portal (Paul), Banquier. — Montauban.
*Portevin (H.), Ingénieur civil, 2, rue de la Belle-Image. — Reims.
*Portevin (Mlle Claire), 2, rue de la Belle-Image. — Reims.
*Portevin (V.), Avocat, adjoint au Maire, 2, rue de la Belle-Image. — Reims.
Potain, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, 256, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Poterlet (Henri), 112, boulevard Voltaire. — Paris.
Potier, Ingénieur en chef des Mines, répétiteur à l'École polytechnique, 1, rue de Boulogne. — Paris. — **F**
Potier (Mme), 1, rue de Boulogne. — Paris.
Potron (Ernest). — Beaumont-en-Argonne (Ardennes).
Pottecher (Ch.), Licencié en droit. — Plombières.
Pouchain (V.), Maire d'Armentières, rue du Faubourg-de-Lille. — Armentières.
Dr Pouchet, Professeur au Muséum, Directeur du laboratoire de zoologie et de physiologie maritime de Concarneau, 5, rue Médicis. — Paris.
Pouchet (J.), Professeur à l'École régimentaire du Génie. — Montpellier.
Pouget, 37, rue Poyenne. — Bordeaux.
*Poujade, Professeur au Lycée de Lyon. — Lyon.
*Poujade (Mme), au Lycée. — Lyon.
Poulain (Philippe), Employé, château de Porte-Mars. — Reims.
*Poulain (César), Manufacturier, 50, rue des Capucins. — Reims. — **R**
Poulet (L.), Ingénieur aux houillères. — Molières par Saint-Ambroix (Gard).
Poupinel (Paul), 64, rue de Saintonge. — Paris. — **F**
Poupinel (Jules), 8, rue Murillo. — Paris. — **F**
Poupinel (Émile), 64, rue de Saintonge. — Paris.
Poupinel (Gaston), Étudiant en médecine, 56, rue de Lisbonne. — Paris.
Poupon, Interne provisoire des hôpitaux, 63, rue de Rivoli. — Paris.
Pourcel, Ingénieur. — Terre-Noire (Loire).
Dr Pourtier (Michel). — Québec (Canada).
Dr Poussié, 12, rue Cail. — Paris. — **R**
Pouyanne, Ingénieur en chef des Mines, rue Rovigo, maison Chaise. — Alger. — **R**
*Dr Pouzet fils. — Privas (Ardèche).
Powell (Thomas), Ingénieur, 32, rue d'Elbeuf. — Rouen (Seine-Inférieure).
Dr Pozzi, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, Chirurgien des hôpitaux, 10, place Vendôme. — Paris. — **R**
Pozzy (Georges), Négociant, 8, place de Tourny. — Bordeaux.
Dr Pradier (Frédéric), 6, rue de la Treille. — Clermont-Ferrand.
Pradon, ancien Notaire, ancien Instituteur, Conseiller d'arrondissement. — Blesle (Haute-Loire).
*Pralon, Ingénieur civil, 51, rue de Bruxelles. — Paris.
*Prarond (Ernest), Président honoraire de la Société d'émulation d'Abbeville. — Abbeville (Somme).
Prat, Chimiste, 111, route de Toulouse. — Bordeaux. — **R**
Dr Pravaz, Licencié ès sciences, 46, quai des Étroits. — Lyon.
Prax (Maurice), Avoué. — Montauban.
Préaubert (E.), Professeur de physique au Collège. — Beauvais.
Preler, Négociant, 18, allées de Chartres. — Bordeaux.
*Prengrueber (A.), Médecin de colonisation. — Palestro, près Alger.
Preterre (A.), Rédacteur en chef de l'*Art dentaire*, 29, boulevard des Italiens. — Paris.
Prevet (Ch.), Négociant, 48, rue des Petites-Écuries. — Paris. — **R**
*Prevost (Maurice), membre de la Société de Topographie de France, 55, rue Claude-Bernard. — Paris.

Privat (Félix), Négociant. — Mèze (Hérault).
Prœsamlé, Brasseur. — Nérac.
Prœsamlé (Mme). — Nérac.
Dr Prompt (P. Y.), ancien Élève de l'École polytechnique, 17, rue de la Gare. — Nice.
Proust, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Membre de l'Académie de Médecine, Médecin de l'hôpital Lariboisière, 9, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Provot-Comoy, Étudiant. — Nevers.
Prudon (le général), 77, boulevard Haussmann. — Paris.
Prunier, Juge suppléant de la justice de paix de Saint-Hilaire.— Brizambourg, canton de Saint-Hilaire (Charente-Inférieure).
Prunier (L.). — Brizambourg, canton de Saint-Hilaire (Charente-Inférieure).
Dr Prunières. — Marvéjols (Lozère).
*Puaux (Franck), Pasteur, 11, avenue de l'Observatoire. — Paris.
*Puaux (Mme), 11, avenue de l'Observatoire. — Paris.
Puerari, 69, boulevard Haussmann. — Paris.
*Puigsech, née Chanal (Mme), Artiste peintre, 107, rue de Vendôme. — Lyon.
Pujos, 19, allées de Chartres. — Bordeaux.
*Dr Pujos (A.), Médecin de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, 58, rue Saint-Sernin. — Bordeaux. — **R**
*Pulligny (vicomte de), au château du Chesnay-sur-Ecos (Eure).
*Dr Pupier, rue Strauss. — Vichy.
*Pupier (Mme), rue Strauss. — Vichy.
Putz (Gabriel), à l'École d'application d'artillerie. — Fontainebleau.
Putz (Le général H.), commandant l'École d'application d'artillerie et du génie. — Fontainebleau.
Puydt (Paul de), 8, place du Béguinage. — Bruxelles.
Dr Puy-le-Blanc, Médecin consultant aux eaux de Royat, 33, avenue de Limoges. — Niort.
*Quatrefages de Bréau (de), Membre de l'Institut, Professeur au Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire. — Paris. — **F**
Quatrefages de Bréau (Mme de), 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Muséum.—Paris.—**R**
Quatrefages de Bréau (Léonce de), 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Muséum. — Paris. — **R**
*Quef-Debièvre, propriétaire, 2, boulevard Louis XIV. — Lille.
Dr Quéirel, 61, rue Saint-Jacques. — Marseille.
Dr Quelet, Lauréat de l'Académie des Sciences. — Hérimoncourt (Doubs).
Quenardelle de Varzy, propriétaire. — Verzenay (Marne).
Quenardel, Négociant en vins. — Rilly-la-Montagne (Marne).
Quentin (Pol), Négociant, 5, impasse des Romains. — Reims.
Quesnel, Professeur à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Queyrens, aux mines Santa-Ernestina. — Cunapiru (Uruguay).
Quinette, Confiseur, rue Blatin. — Clermont-Ferrand.
Quinette de Rochemont, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Valenciennes (Nord).
Dr Quinquaud, Médecin des hôpitaux, 5, rue de l'Odéon. — Paris.
*Quitteray (Charles), Juge suppléant, 13, rue Dupont-de-l'Eure. — Louviers.
*Quitteray (Mme), 13, rue Dupont-de-l'Eure. — Louviers.
Rabot, Docteur ès sciences, Pharmacien, Secrétaire du Conseil d'Hygiène du département de Seine-et-Oise, 33, rue de la Paroisse. — Versailles.
*Rabotin (Mme), 4, rue Damesme. — Fontainebleau.
*Rabotin, Pharmacien honoraire, 4, rue Damesme. — Fontainebleau.
Rabourdin (Lucien), Professeur d'économie politique, 50, rue des Ecoles. — Paris
Rabourdin (Ch.), Architecte du département du Loiret, 1, rue des Anglais. — Orléans.
Rachel (Edmond), Négociant, 14, Esplanade Cérès. — Reims.
Raclet (Joannis), Ingénieur civil, 10, place des Célestins. — Lyon. — **R**
*Dr Rafaillac. — Margaux (Gironde).
Raffard, Ingénieur civil, 16, rue Vivienne. — Paris. — **R**
Ragain (Gustave), Professeur au Lycée et à l'École de commerce et d'industrie, 42, rue de Ségalier. — Bordeaux.
Ragot (J.), Ingénieur civil, 15, rue de Courcelles. — Reims.
Raillard, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 7, rue Fénelon. — Paris.

Dr Raillard. — Dax (Landes).
Raimbault (Paul), Pharmacien de 1re classe, 38, rue des Lices. — Angers.
Dr Raingeard, Professeur suppléant à l'École de Médecine, 8, rue Jean-Jacques. — Nantes. — **R**
Rambaud (Alfred), Maître de conférences à la Faculté des Lettres, 76, rue d'Assas. — Paris. — **R**
*Ramel, Trésorier-Payeur. — Alger.
Rames (J.-B.), Pharmacien et Géologue. — Aurillac (Cantal).
Dr Rames (J.), rue d'Aurcignes. — Aurillac (Cantal).
Ramon, Chef du Service du Matériel et de la Traction. — Gisors (Eure).
Rampont (Henri), Avocat. — Toul (Meurthe-et-Moselle).
*Dr Ranque (Paul). — Gien (Loiret).
Dr Ranse (de), 4, place Saint-Michel. — Paris.
Dr Ranvier, 105, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Raoult, Professeur de chimie à la Faculté des Sciences, 7, place Clapeyron. — Grenoble.
Rapet, Inspecteur honoraire de l'instruction publique, 21, rue Saint-Dominique. — Paris.
*Dr Raugé, 11, quai de l'Est. — Lyon.
Raulet (Lucien), Membre de la Société de Géographie commerciale de Paris, 5, rue Dautancourt. — Paris.
Raveaud, Conseiller à la Cour, 116, rue de l'Église-Saint-Seurin. — Bordeaux.
Ravier (Octave), Banquier, 5, rue Lamandé. — Paris.
Raynal, Négociant, 12, place des Quinconces. — Bordeaux.
*Raynard (Francisque), au palais du Gouverneur général. — Alger.
Raynaud, Ingénieur des télégraphes, 60, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Dr Rebatel (Fleury), 4, rue des Archers. — Lyon.
Reboul (le colonel), 52, boulevard Eugène. — Neuilly (Seine).
Reboul (J.), Etudiant en médecine. — Montpellier.
Récipon (Émile), Propriétaire, Député des Alpes-Maritimes, 39, rue Bassano. — Paris. — **F**
Dr Reclus, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 9, rue des Saints-Pères. — Paris.
*Reclus (Élisée), Géographe. — Clarens (Vaud-Suisse).
Reclus (Mme Elisée). — Clarens (Vaud-Suisse).
*Reclus (Élie), Publiciste, 119, rue Monge. — Paris.
Reclus (Onésime), Géographe. — Pavillon Chaintreauville, par Nemours (Seine-et-Marne).
Dr Redard. — Satigny près Genève.
Redier (A.), Constructeur d'instruments de précision, 8, cour des Petites-Écuries. — Paris.
Redon (le baron). — Brioude (Haute-Loire).
Reech, ancien Directeur des constructions navales, 10, rue du Pont-Carré. — Lorient.
Dr Regnard (Paul), Professeur à l'Institut national agronomique, 51, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Regnault (Henri), Industriel. — Charleville (Ardennes).
*Regnault (Mme), 19, rue de la Trinité. — Toulouse.
*Regnault (Félix), Bibliothécaire-archiviste de la Société d'histoire naturelle, 19, rue de la Trinité. — Toulouse.
Rehm (L.). — Pagny-sur-Moselle.
Reich (Louis), Agriculteur — L'Armillière, par le Sambuc (Bouches-du-Rhône).
Reider (Jacques), Ingénieur E. C. P. — Vesserling (Alsace).
Reignier (Alexandre), Médecin consultant, place Rosalie. — Vichy.
Reille (le baron), 10, boulevard de Latour-Maubourg. — Paris. — **R**
Reimonenq (Charles), ex-Chef de section de la voie au Chemin de fer du Midi, domaine du Bastard. — La Tresne (Gironde).
Reinach, Banquier, 31, rue de Berlin. — Paris. — **F**
Reinhart (Louis), Négociant, 19, rue Corneille. — Le Havre.
*Reinwald, Libraire, 15, rue des Saints-Pères. — Paris.
*Reinwald (Mme), 15, rue des Saint-Pères. — Paris.
Dr Relhié. — Cahors (Lot).
Dr Reliquet, 17, boulevard de la Madeleine. — Paris. — **R**

Remerand, Pharmacien. — Fontenay-le-Comte (Vendée).
*Rémy (Ch.), Agrégé à la Faculté de Médecine, 14, quai de Gesvres. — Paris.
Remy-Taneur. Imprimeur en taille douce, 38, rue Lacépède. — Paris.
Renard, Capitaine du génie, au haras du Chalet. — Meudon (Seine-et-Oise).
Renard (A.), Juge au Tribunal civil, 3, boulevard des Promenades. — Reims.
Renard et Villet, Teinturiers, cité Lafayette. — Lyon.
*Renaud (Georges), Directeur de la *Revue géographique internationale*, Attaché au cabinet du ministre des finances, 76, rue de la Pompe. — Passy-Paris.
Renaud (Paul), Constructeur-mécanicien, prairie de Mauves. — Nantes.
Renault (E.), Fabricant de tissus imprimés, 6, rue aux Juifs. — Darnetal, près Rouen.
Renault, Docteur ès sciences, Aide naturaliste au Muséum, 1, rue de la Collégiale. — Paris.
Rénier, Receveur des finances. — Issoire (Puy-de-Dôme).
Renouard fils (Alfred), Filateur, 46, rue Alexandre-Leleux. — Lille. — **F**
Renouard (Mme Alfred), 46, rue Alexandre-Leleux. — Lille. — **F**
Renouard-Béghin, Filateur et Fabricant de toiles, 3, rue à Fiens. — Lille.
Renouvier (Charles) — La Verdette, près le Pontet, par Avignon (Vaucluse). — **F**
*Renoux (Pierre), Sous-Préfet de Mascara (département d'Oran).
Renversé, Sous-Intendant militaire en retraite, 49, rue Naujac. — Bordeaux.
*Rérolle (Louis), 44, quai de la Guillotière. — Lyon.
Dr Reverchon. — Nogent-le-Roi (Haute-Marne).
Revoil, Architecte des monuments historiques, Membre correspondant de l'Institut, avenue Feuchères. — Nîmes.
Revot (Adolphe), Manufacturier, 9, rue Saint-Pierre-les-Dames. — Reims.
Revouy (J.-A.), Médecin vétérinaire. — Vienne (Isère).
Rexès, Membre de la Société des agriculteurs de France. — Jarnac (Charente).
Rey (Dieudonné), Architecte de la Ville. — Millau (Aveyron).
*Rey (Mlle), 3, rue Mage. — Toulouse.
*Rey, Professeur à l'Ecole de Médecine, Chirurgien de l'hôpital civil, 8, rue Bab-Azoun. — Alger.
*Rey (Louis), Ingénieur, 52, rue d'Auteuil. — Paris. — **R.**
Rey-Lescure, Membre de la Société géologique de France, 8, faubourg du Moustier. — Montauban.
*Reynard, Sous-Inspecteur des forêts, conservation des forêts. — Médéa (département d'Alger).
Reynaud (G.), Manufacturier. — Betheniville (Marne).
*Dr Reynier, Prosecteur à la Faculté de Médecine, 15, rue Castellane. — Paris.
Dr Riant, Médecin de l'École normale du département de la Seine, 138, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — Paris.
Riaz (Auguste de), Banquier, 10, quai de Retz. — Lyon. — **F**
Dr Riban, Directeur-adjoint au laboratoire d'enseignement chimique et des hautes études à la Sorbonne, 85, rue d'Assas. — Paris.
Ribeiro (Carlos), Secrétaire général du Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. — Lisbonne (Portugal).
Ribot, Avocat, Député du Pas-de-Calais, 32, rue de Turin. — Paris.
*Ricard (Gaston), Représentant de droguerie et de pharmacie, 3, galerie Malakoff. — Alger.
Richard, Chimiste, 13, rue Crévier. — Rouen.
Richard (J.), Entrepreneur. — Uzès (Gard).
Richard (Alexandre), 14, rue des Canonniers. — Saint-Quentin (Aisne).
Richard (Maurice), Maire de Millemont, Conseiller général de Seine-et-Oise, 33, rue de Prony. — Paris.
*Dr Richard. — Châlons-sur-Marne.
Richard (l'abbé), hydrogéologue, au séminaire de Monthieu (Charente-Inférieure).
Richard, Maire de Nyons, Conseiller général de la Drôme. — Nyons (Drôme).
Richard (Mme Camille). — Nyons (Drôme).
*Richardière (Henri), Interne des hôpitaux de Paris, 14, rue des Écoles. — Paris.
*Dr Richelot père, Rédacteur à l'*Union médicale*, 32, rue de Turin. — Paris.
*Richert, Conseiller à la cour, 22, rue de Tanger. — Alger.
Richet (Ch.), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 5, rue Bonaparte. — Paris.

Dr Richon (Charles). — Saint-Amand-sur-Fion (Marne).
Ricome (P.), Pharmacien. — Massillargues (Hérault).
Dr Ricord, Membre de l'Académie de Médecine, 6, rue de Tournon. — Paris. — **F**
*Ricordeau (Gustave), Propriétaire, rue de la Porte-de-Mirebeau. — Loudun.
Dr Riégé, 30, rue d'Hauteville. — Paris.
Rieumal, Négociant, 6, rue de Mulhouse. — Paris.
*Rieunègre (Fabre de), 90, rue Fondaudège. — Bordeaux.
Riffaut (le général), 10, rue Garancière. — Paris. — **F**
Dr Rigabert. — Taillebourg (Charente-Inférieure).
Rigal (Paul), Avocat. — Béziers (Hérault).
Rigaud (Charles). — Pons (Charente-Inférieure).
Rigaud (Ad.), Négociant, Conseiller municipal, 49, quai de Béthune. — Lille.
Rigaud, Fabricant de produits chimiques, 8, rue Vivienne. — Paris. — **F**
Rigaud (Mme), 8, rue Vivienne. — Paris. — **F**
Rigaut (E.), Filateur, rue Sainte-Marie. — Fives-Lille.
*Rigel (Jérôme), chez M. Fauvel, 10, boulevard Bonne-Nouvelle. — Paris.
Rigout, Chimiste à l'École des Mines, 60, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Rilliet, 8, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Genève (Suisse). — **R**
*Rinn (le commandant), Chef du bureau politique. — Alger.
Risler (Charles), Chimiste, 39, rue de l'Université. — Paris. — **F**
Risler (Eugène), Directeur de l'Institut national agronomique, 35, rue de Rome. — Paris. — **R**
Risler (Edmond), Elève de l'Institut national agronomique, 35, rue de Rome. — Paris.
Rispal, Négociant, 200, boulevard de Strasbourg. — Le Havre.
Ritter (Frédéric), Ingénieur en chef du Chemin de fer de Bédarieux, 1, rue Saint-Mathieu. — Montpellier.
Ritter, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 1, rue Castiglione. — Paris.
Ritter (Mme), 1, rue Castiglione. — Paris.
Rivière (Em.), Archéologue, 139, rue de Sèvres. — Paris.
*Robert (Édouard), Directeur-adjoint des postes et télégraphes, 3, rue du Centaure. — Alger.
*Robert (Édouard), 45, rue d'Ulm. — Paris.
*Robert (Gabriel), Avocat, 6, quai de l'Hôpital. — Lyon. — **R.**
Robert (Félix), Docteur en droit, Substitut du procureur de la République. — Dieppe.
Robin (Alphonse), 1, rue de Penthièvre. — Lyon.
Robin, Banquier, 38, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon. — **R**
Robin (Ch.), Sénateur, Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Directeur du laboratoire de zoologie et de physiologie maritime de Concarneau, 94, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **R.**
Robin (Fernand), Étudiant en droit, 57, cours de Tourny. — Bordeaux.
*Robin, Étudiant, galerie Sarlande, 2. — Alger.
Robin (Mme Ve), née Saint-Amant, 57, cours de Tourny. — Bordeaux.
Robineau, ancien avoué, 78, rue Lafayette. — Paris. — **R**
Robineaud, Pharmacien, 62, rue Notre-Dame. — Bordeaux.
Robineaud, Étudiant en médecine, 62, rue Notre-Dame. — Bordeaux.
Robinet, Chimiste. — Épernay (Marne).
*Rocaché, Ingénieur civil, 9, rue des Taillandiers, 5, passage des Taillandiers. — Paris.
Dr Roche (A. de la), 21, rue du Plat. — Lyon.
Roche (Léon), 105, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Roche (André), 1, place Saint-Michel. — Lyon.
Rochebillard (Paul). — Roanne.
Rocher (Avocat), Membre de la Société de médecine légale, 71, rue de la Victoire. — Paris.
*Rocher (F.). — A la Côte-Saint-André (Isère).
Rochette (de la), Maître de forges (Hauts Fourneaux et Fonderies de Givors), 4, place Gensoul. — Lyon. — **F**
*Rodanet (Lucien), Homme de lettres. — Chalet-la-Guadeloupe, par Royan-sur-Mer.
Dr Rodet, Président de la Société protectrice de l'enfance, 26, cours Morand. — Lyon.
Rodrigues (Gaston), 54, rue Ferrère. — Bordeaux.

Rœderer (Léon). — Mulhouse (Alsace).
Rœderer (Théophile), Négociant en vins de Champagne, 104, rue des Capucins. — Reims.
Rœderer (Louis), Négociant en vins de Champagne, 6, impasse des Deux-Anges. — Reims. — **R**
Roehrig, Professeur à l'École de Commerce et d'Industrie, 66, rue Saint-Sernin. — Bordeaux.
Rodat (Auguste), Avoué. — Rodez (Aveyron).
Rogelet (Camille), Manufacturier, 18, boulevard du Temple. — Reims.
Rogelet (Edmond), Manufacturier, 3, rue du Marc. — Reims.
Rogelet (Charles), Manufacturier, 9, rue Ponsardin. — Reims.
Roger (Henri), Membre de l'Académie de Médecine, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, 15, boulevard de la Madeleine. — Paris. — **R**
*Dr Roger (J.), 108, boulevard François Ier. — Le Havre.
Roger, rue des Cadeniers. — Nantes.
*Roger (Mme), 136, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Rohart père, 14, rue Chabaud. — Reims.
Rohart (Gaston), 44, rue Chabaud. — Reims.
Rohaut, Représentant de commerce, associé, 17, place d'Erlon. — Reims.
*Dr Rohmer, Chef de clinique chirurgicale à la Faculté de Médecine, 8 *ter*, rue des Ponts. — Nancy.
Roig-y-Torres (Raphaël), Directeur de la *Cronica cientifica*. — Barcelone.
Roland (H.), Ingénieur en chef de l'Association normande des propriétaires de machines à vapeur, 3, rue Jeanne-d'Arc. — Rouen.
Roland (Lucien), Banquier. — Rethel (Ardennes).
Rolland, Directeur de la Société Générale pour favoriser le développement du commerce et de l'industrie en France, 7, place de l'Helvétie. — Lyon.
Rolland (G.), Ingénieur des Mines, 23, quai Voltaire. — Paris.
Rolland, Membre de l'Institut, Directeur général honoraire des Manufactures de l'État, 66, rue de Rennes. — Paris.— **F**
Rolland (L.), Fabricant de produits chimiques, 19, Grande-Rue. — Montrouge (Seine).
*Dr Rollet, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, ex-Chirurgien en chef de l'Antiquaille, 41, rue Saint-Pierre. — Lyon.
*Rollet fils, Étudiant en médecine, 41, rue Saint-Pierre. — Lyon.
Rollet (Paul), 11, rue de Naples. — Paris.
Rollez (G.), 24, boulevard de la Liberté. — Lille.
Roman (E.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 3, rue Barbecanne. — Périgueux.
Romilly (de), 22, rue Bergère. — Paris. — **F**
Rondet, Pharmacien, 53, rue Nationale. — Ivry-sur-Seine.
Ronna (A.), Ingénieur, Secrétaire du comité de la Société autrichienne I. R. P. des Chemins de fer de l'État, 23, rue de Grammont. — Paris.
*Roquemaure, 10, rue Tanger. — Alger.
Rosenstiehl (Auguste), 114, route de Saint-Leu. — Enghien (Seine-et-Oise).
Roset (Henri), Pharmacien, Fabricant de produits chimiques, 31, place d'Aumont. — Tours.
Ross (Alexander-Milton), M. Dr.; M. A., Membre des Associations anglaise et américaine pour l'avancement des sciences, de la Société impériale des naturalistes de Moscou et de la Société entomologique de France. — Toronto (Canada).
*Roth, Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Rothschild (le baron Alphonse de), 2, rue Saint-Florentin. — Paris. — **F**
Rouart (H.), ancien Élève de l'École polytechnique, 137, boulevard Voltaire. — Paris.
Dr Rouby. — Dôle (Jura).
*Rouch (Germain), Aide naturaliste à la Faculté de Médecine, 4, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Montpellier.
Rouché, Élève diplômé de l'École d'agriculture de Montpellier, 4, rue Saint-Roch — Montpellier.
Rouchy (abbé), Vicaire. — Saint-Christophe, par Pléaux (Cantal).
Roudier, Député, Conseiller général de la Gironde. — Pessac de Gensac (Gironde).
Rougerie (Mgr P. E.), Évêque. — Pamiers (Ariège).
Rouget (Ch.), Professeur au Muséum d'histoire naturelle. — Paris.
Rouget (Paul), Ingénieur, Directeur de la Compagnie du Gaz de Brest, 38, rue de Berry. — Paris.

Dr Rougier. — Arcachon.
*Rouher (Gustave), 10, rue du Cirque. — Paris.
Rouit, Ingénieur en chef de la Compagnie du Médoc. — Bordeaux.
Roumazeilles, Vétérinaire. — Bernos, près Bazas (Gironde).
Roumieu, Négociant, cours de l'Intendance. — Bordeaux.
*Rousse (Louis), 13, rue Lafaurie-de-Montbadon. — Bordeaux.
*Rouquette (Jules), Étudiant en médecine, 25, rue des Balances. — Montpellier.
Rousseau (Em.), Chimiste, Fabricant de produits chimiques, 44, rue des Écoles. — Paris.
Rousseau, ancien Magistrat, rue des Minimes. — Rethel (Ardennes).
Rousseau, Fabricant de cardes, 13, rue Ruinart-de-Brimont. — Reims.
*Rousseau (Paul), Négociant, 26, rue Notre-Dame. — Valenciennes.
Dr Roussel (Théophile), Sénateur, Membre de l'Académie de médecine, 64, rue Neuve-des-Mathurins. — Paris. — **F**
Roussel (Jules), Négociant. — Béziers.
*Roussel (Alfred de), 15, rue Maguelone. — Montpellier.
Roussel, Chimiste, 10, rue Breschet. — Clermont-Ferrand.
Roussel Pelet de la Lozère, Conseiller à la Cour, enclos Tissié-Sarrus. — Montpellier.
Rousselet (L.), Archéologue, 126, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **R**
Rousselet, Sous-Inspecteur des forêts. — Saint-Gobain (Aisne).
Rousselier (Jean), Directeur de la Société des charbons agglomérés du Sud-Est, 18, rue de la République. — Marseille.
*Roussille (Albert), Professeur à l'École nationale d'agriculture de Grignon. — Grignon (Seine-et-Oise).
Dr Roustan, 58, rue d'Antibes. — Cannes.
*Dr Rouveix (M.). — Saint-Germain-Lembron.
Dr Rouvier, 2, rue Nau. — Marseille.
Rouvière (A.), Ingénieur civil et Propriétaire. — Mazamet (Tarn). — **F**
Rouville (Henri de), Conseiller à la Cour d'appel. — Nîmes (Gard).
Rouville (P. de), Doyen de la Faculté des Sciences. — Montpellier.
Roux, Imprimeur, 21, rue Centrale. — Lyon.
Roux (Henri), Propriétaire, 11, place Bellecour. — Lyon.
Roux (Ch.), Négociant, 136, rue Amelot. — Paris.
*Roux (Ph.), 138, rue Amelot. — Paris.
Rouyer (L.), Négociant, 27, rue David. — Reims.
*Rouzaud (Henri), Élève à la Faculté des Sciences. — Montredon près Narbonne (Aude).
*Roy, Pharmacien, Vice-Président de la Société de Pharmacie de Seine-et-Marne. — Melun.
Royer, 12, boulevard Bonne-Nouvelle. — Paris.
Rozey (Émile), Négociant, 18, rue de l'Assomption. — Paris.
*Rozy (H.), Avocat, Professeur à la Faculté de Droit, 10, rue Saint-Antoine-du-T. — Toulouse.
Ruch (Alphonse), 29, rue Sévigné. — Paris.
Rumeau (Jules), Membre du Conseil d'arrondissement. — La-Bastide-de-Sérou (Ariège).
Rumpler (Théophile), Vice-Président de la Société des Alsaciens-Lorrains demeurés Français, 8, rue Beauregard. — Paris.
Dr Sabatier, rue de la Coquille. — Béziers (Hérault).
*Sabatier (Armand), Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier. — Montpellier. — **R**
Dr Sabatier (A.), Chef de clinique chirurgicale à la Faculté, 15, rue Terme. — Lyon.
Sabatier (Paul), Maître de conférences à la Faculté des Sciences. — Bordeaux.
*Sabatier (Camille), Administrateur de la commune mixte. — Fort-National (département d'Alger).
Dr Sabatier-Desarnaud. — Béziers (Hérault).
Sabin-Boulet, 30, rue Abel-de-Pujol. — Valenciennes.
Sabouraud (Fernand). — Salidieu, par Mareuil-sur-Lay (Vendée).
Sacaze (Julien), Avocat. — Saint-Gaudens (Haute-Garonne).
*Sachot (G.-L.), Attaché au cabinet du Préfet de la Seine, 19, rue du Dragon. — Paris.
*Sachot (Octave), Secrétaire de la rédaction de la *Revue britannique*, 19, rue du Dragon. — Paris.
*Dr Sadler (A.), Chef des travaux histologiques à la Faculté de Médecine. — Nancy.
*Sagnier (Henri), Secrétaire de la rédaction du *Journal de l'Agriculture*, 152, rue de Rennes. — Paris.

Saige (Jules), Propriétaire, 94, rue Saint-Lazare. — Paris.
Saignat (Léo), Professeur à l'École de Droit, 24 *bis*, rue du Temple. — Bordeaux.
Saignat (Mme), 24 *bis*, rue du Temple. — Bordeaux.
Saint-Exupéry (le comte de), Membre de la Société de Géographie, Armateur, 9, rue Vergniaud. — Bordeaux.
Saint-Joseph (le baron de), 23, rue François Ier. — Paris.
Saint-Loup, Professeur à la Faculté des Sciences. — Clermont-Ferrand.
Saint-Marceau (E. de). — La Roche près Braisne.
*Saint-Martin (Charles de). — Villa Justine, Agha-Mustapha, par Alger. — **R**
Saint-Olive (G.), Banquier, 13, rue de Lyon. — Lyon. — **R**
*Saint-Oüen (Fernand de), Propriétaire, rue Notre-Dame. — Valenciennes.
Saint-Paul de Sainçay, Directeur de la Société de la Vieille-Montagne, 19, rue Richer. — Paris. — **F**
Saint-Quentin (Marcel de), Directeur de la Société Générale, 31, rue Saint-Guilhem. — Montpellier.
*Saint-Saud (Aymar d'Arlot baron de), ancien Magistrat, Membre de la Société archéologique du Périgord, Secrétaire général de la section sud-ouest du Club Alpin. — La Roche-Chalais (Dordogne).
Saint-Saud (Mme Aymar d'Arlot, baronne de). — La Roche-Chalais (Dordogne).
Saint-Vidal (de), Directeur particulier à Bordeaux de la Compagnie d'Assurances Générales, cours de Tourny. — Bordeaux.
Salanson (A.), Directeur de l'Usine à gaz. — Nîmes.
Salavert-Pelletreau (J.-Émile), propriétaire. — Sainte-Foy-la-Grande (Gironde).
*Salcette (de la), Substitut du Procureur de la République. — Orléansville (département d'Alger).
Salet (Georges), Préparateur à la Faculté de Médecine, 120, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **F**
Salet (Mme), 120, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*Saliba (F.), Agriculteur, place de Chartres. — Alger.
Salle (Adolphe), Négociant, 61, pavé des Chartrons. — Bordeaux.
Salleron, Constructeur, 24, rue Pavée (au Marais). — Paris. — **F**
*Salmon (Ph.), Avocat, Membre de la Commission des monuments mégalithiques, 29, rue Le Peletier. — Paris.
Salomon, 8, rue Lanterne. — Lyon.
Salomon (J.), 8, rue Lanterne. — Lyon.
*Salve (de), Recteur de l'Académie. — Alger.
Salvert de Bellenave (de), Ingénieur de la Marine, 2, rue Saint-Joseph. — Lyon.
*Samary (Paul), Ingénieur, Architecte en chef de la Ville, 31, rue Mogador. — Alger.
*Samary (Émile), Capitaine, Chef du bureau arabe. — Boghar (département d'Alger).
Samazeuilh (Fernand), Avocat, 60, cours de l'Intendance. — Bordeaux.
Sangnier (Georges), Ingénieur civil et Banquier, rue Notre-Dame.—Abbeville (Somme).
Saporta (le marquis de), Correspondant de l'Institut. — Aix (Bouches-du-Rhône).
Sarazin (Edmond), Licencié ès sciences. — Genève.
Sarcey (Francisque), 59, rue de Douai. — Paris.
*Sardat, Conseiller général, 4, Rampe-Valée. — Alger.
Sarradin (Émile), Trésorier de l'Association polytechnique nantaise, 22, boulevard Delorme. — Nantes.
Sarradin (Mlle Marie), 22, boulevard Delorme. — Nantes.
Dr Sarrouille. — Marmande (Lot-et-Garonne).
Saudeau (Antoine). — Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inférieure).
*Sautayra, Président de chambre. — Mustapha-Supérieur, Alger.
Dr Sauvage (Émile), Aide-Naturaliste au Muséum, 2, rue Monge. — Paris.
Savé, Pharmacien. — Ancenis (Loire-Inférieure).
*Savin de Larclause (Mme), 35, rue Rovigo. — Alger.
Say (Léon), Sénateur, Ministre des Finances, 45, rue La Bruyère. — Paris. — **F**
Schacher (Georges), Négociant, 15, allées de Chartres. — Bordeaux.
Schaeffer (Gustave), Chimiste. — Dornach (Haut-Rhin).
*Dr Scheffer, 21, boulevard Ornano. — Paris.
Scheurer-Kestner, Sénateur, 57, rue de Babylone. — Paris. — **F**
Dr Schiotz. — Rigshospitalet. — Christiania (Norvège).
Schlotfeldt (Frédéric), Directeur de l'Usine à gaz. — Montpellier.
*Schlumberger (Charles), Ingénieur des constructions navales, en retraite. 54 *bis*, rue du Four-Saint-Germain. — Paris. — **R**

SCHLUMBERGER (A.), Chimiste, 26, rue Bergère. — Paris.
SCHMALTZ (Albert), route de Besson, maison Klipffel. — Béziers.
*SCHMIDT, Pharmacien principal de l'Armée, Directeur de la réserve des médicaments militaires. — Marseille.
*SCHMITT (Ernest), Professeur de chimie à la Faculté libre des Sciences, Professeur de chimie et de pharmacie à la Faculté libre de Médecine. — Lille.
SCHMOL (Charles), 132, rue de Turenne. — Paris.
SCHNEIDER, Pharmacien, 81, rue Neuve. — Reims.
SCHNEIDER-BOUCHEZ, Négociant, rue des Ponts-de-Comines. — Lille.
SCHOENGRUN, Membre de la Chambre de commerce, place Dauphine. — Bordeaux.
SCHRADER père, ancien Directeur de classes de la Société philomathique, 20, rue Borie. — Bordeaux. — **F**
SCHRADER (Frantz), Membre de la Direction centrale du Club Alpin, 51, rue Sainte-Placide. — Paris.
*SCHRADER (Mme Suzanne), 51, rue Sainte-Placide, — Paris.
SCHULTZ (E.) et Cie, Fabricants, 8, rue du Griffon. — Lyon.
*SCHUTZENBERGER, Professeur au Collège de France, 53, rue Claude-Bernard. — Paris.
*SCHUTZENBERGER (Mlle Marie), 53, rue Claude-Bernard. — Paris.
Dr SCHWARTZ, 26, rue Monge. — Paris.
SCHWOB, Directeur du *Phare de la Loire*, 6, rue Héronnière. — Nantes.
*SCIAMA (Daniel), Ingénieur agronome. — La Chatelière, Bussière-Galant (Haute-Vienne).
SCRIVE (Désiré), Négociant, 1, rue des Lombards. — Lille.
SCRIVE-LOYER, Manufacturier, 27 *bis*, rue du Vieux-Bourg. — Lille.
*SCULFORT (Henri), Ancien élève de l'École des Chartes, Conseiller général du Nord. — Maubeuge.
SEBASTIAN (D.-S.), Major de l'artillerie espagnole, 3, calle Colmillo. — Madrid.
Dr SEBASTIAN, Ancien chirurgien des hospices. — Béziers.
SEBERT (H.), Lieutenant-Colonel, Directeur du laboratoire central de l'artillerie, 13, rue de la Cerisaie. — Paris.
SECRESTAT, Négociant, Membre du Conseil municipal. — Bordeaux.
*SECRETANT (Georges), Ingénieur-Opticien, 13, rue du Pont-Neuf. — Paris.
SÉDILLOT (C.), Membre de l'Institut, ex-Médecin Inspecteur général, Directeur de l'École militaire de santé de Strasbourg, Saint-Ménéhould. — **F**
*SÉE (Marc), Membre de l'Académie de médecine, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 126, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*SÉE (Mme Marc), 126, boulevard Saint-Germain. — Paris.
*SÉE (Edmond), Ingénieur, 121, boulevard de la Liberté. — Lille.
SEGRESTAA (Maurice), 25, allées de Chartres. — Bordeaux.
SEGRETAIN, Commandant du génie, 60, cours d'Aquitaine. — Bordeaux. — **R**
SÉGUIN (Paul), Ingénieur, 4, rue des Deux-Maisons. — Lyon.
SÉGUIN (L.), Directeur de la Compagnie du Gaz du Mans, Vendôme et Vannes, à l'usine à gaz. — Le Mans.
*Dr SEGUY (Georges). — Aïn-Témouchent (Dépt d'Oran).
*SEILER (Antonin), Juge d'Instruction. — La Châtre (Indre).
SEILER (Albert), Ingénieur, 17, rue Martel. — Paris.
Dr SEILER (M.), 50, Faubourg-Poissonnière. — Paris.
SEIGNOURET (P.-E.), ancien Élève de l'École polytechnique, 23, cours du Jardin-Public. — Bordeaux.
*SELLERON (E.), Ingénieur des constructions navales, 9, cours des Quais. — Lorient.
*SELLERON (Ernest père), Négociant, 76, rue de la Victoire. — Paris.
SELLIÉ (Charles), Négociant, au Pont de Brienne. — Bordeaux.
Dr SELSIS. — Nérac.
SÉLYS-LONCHAMPS (Walther DE), 28, rue de la Tour. — Paris-Passy.
SÉLYS-LONCHAMPS (Em. DE), Sénateur, Membre de l'Académie royale de Belgique. — Liège (Belgique).
*SENART (E.), 22, rue Grande-Étape. — Châlons-sur-Marne.
*SENTINI, Pharmacien, Président de la Société de Pharmacie de Lot-et-Garonne. — Agen.
SERPETTE, Négociant, Industriel, 13, rue de l'Entrepôt. — Nantes.
SERRE (Gaston DE), Membre de la Société géologique de France, 8, rue Las-Cases, — Paris.
SERRE (Fernand), Avocat, 2, rue Levat. — Montpellier.

*Serre (Achille), Propriétaire. — Poussan (Hérault).
*Serre, Inspecteur primaire, 4 *bis*, rue Mogador. — Alger.
Serret, Membre de l'Institut, 36, rue Saint-Martin. — Versailles. — **F**
Serrurier, Directeur de l'École Sainte-Marie, rue Dumé-d'Aplemont. — Le Havre.
Sers (Eugène), Ingénieur civil, place de Lalbinque. — Castres.
*Dr Servajan, Inspecteur des eaux minérales de Saint-Alban, 202, rue de Rivoli. — Paris.
*Dr Servantie, Pharmacien, 31, rue Margaux. — Bordeaux.
Serve (Élie), Notaire. — Saint-Pourçain (Allier).
Servier (Aristide-Édouard), Ingénieur des arts et manufactures, Directeur de la Compagnie du gaz de Metz, 2, rue Hippolyte-Lebas. — Paris. — **R**
Servier, chez M. Bourrit, Agent de change, 10, rue de la République. — Lyon.
Dr Seuvre, 9, rue du Bourg-Saint-Denis. — Reims.
Dr Seux, 97, rue de Rome. — Marseille.
Sévenne, Président de la Chambre de commerce, 1, rue de Lyon. — Lyon.
Seynes (Léonce de), 58, rue Calade. — Avignon. — **R**
Seynes (de), Agrégé à la Faculté de Médecine, 15, rue Chanaleilles. — Paris. — **F**
Seyrig, Ingénieur civil, 147, avenue de Wagram. — Paris.
*Dr Sezary, Médecin de l'hôpital civil, 8, rue Vialar. — Alger.
Sibour (Auguste), Capitaine de vaisseau. — Salon (Bouches-du-Rhône).
Sicard, Chef de section aux chemins de fer de l'État. — La Rochelle.
Sicard (H.), Professeur à la Faculté des Sciences, 2, place Kléber. — Lyon.
*Dr Sicard (Léonce), 4, rue Montpelliéret. — Montpellier.
Sicard, Directeur de l'École normale. — Périgueux (Dordogne).
*Sicard (H.), Pharmacien de 1re classe. — Béziers (Hérault).
Siébert, 23, rue Paradis-Poissonnière. — Paris. — **F**
Siegfried (Jacques), Banquier, 13, rue Monsigny. — Paris.
Siégler (Ernest), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — 44, rue Saint-Nicolas. — Nancy. — **R**
Dr Signez, 136, boulevard Voltaire. — Paris.
*Silva (R.-D.), Chef des travaux de chimie analytique à l'École centrale, 4, place de la Sorbonne. — Paris.
Simon (Paul), Entrepreneur de peintures, 9, rue de l'Université. — Reims.
Simon, Directeur de l'exploitation du Chemin de fer du Midi, rue du Réservoir. — Bordeaux.
Simon (Pierre), Propriétaire, 12, quai de Turenne. — Nantes.
Simon, Bijoutier. — Rodez (Aveyron).
Simon (A.-B.), Ingénieur, Directeur des mines de Graissessac, 12, rue du Clos-René. — Montpellier.
Simon, Professeur à l'École supérieure du Commerce, 34, rue de la Charité. — Lyon.
Simonnet (Camille), Filateur, 28-30, rue de Courcelles. — Reims.
Sindico (Pierre), Peintre, 7, rue Garreau. — Paris (Montmartre).
Sineau (Félix), Professeur de musique. — Guéret.
Dr Sinéty (de), 10, rue de la Chaise. — Paris.
Sinot, Professeur de sciences physiques. — Cette.
Siret (Eugène), Rédacteur du *Courrier de La Rochelle*, place de la Mairie. — La Rochelle.
Sirodot (Simon), Doyen de la Faculté des Sciences de Rennes. — Rennes.
Sivry (P.), Chef de bureau au Crédit foncier de France, 34, rue de l'Ouest. — Paris.
Dr Smester, 71, rue de Rome. — Paris.
*Snell (Fritz-A.), Étudiant en droit, 1, rue Richer de Belleval. — Montpellier.
Société anonyme des Houillères de Montrambert et de la Béraudière. — Lyon. — **F**
Société nouvelle des Forges et Chantiers de la Méditerranée, 28, rue Notre-Dame-des-Victoires. — Paris. — **F**
Société des Ingénieurs civils, 10, cité Rougemont. — Paris. — **F**
*Société de Géographie d'Oran. — Oran.
*Société des Beaux-Arts, des Sciences et des Lettres, rue du Marché. — Alger.
Société académique de la Loire-Inférieure. — Nantes. — **R**
Société philomathique de Bordeaux. — **R**
Société centrale de Médecine du Nord. — Lille. — **R**
Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure, représentée par M. Beltremieux, Maire de la Rochelle, Officier de l'instruction publique. — La Rochelle.

*Société hispano-portugaise de Toulouse. — Toulouse.
*Société scientifique de la jeunesse, 8, rue Guy-la-Brosse. — Paris.
Société pharmaceutique de l'Indre. — Châteauroux.
Société d'Agriculture de l'Indre, place du Marché-aux-Blés. — Châteauroux.
Société d'Histoire naturelle de Toulouse, rue de la Pomme. — Toulouse.
Société de Médecine de Saint-Étienne et de la Loire. — Saint-Étienne (Loire).
Société d'Émulation des Côtes-du-Nord. — Saint-Brieuc.
Société d'Émulation du Doubs. — Besançon.
Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux.
Société de Médecine et de Chirurgie. — La Rochelle.
Société de Médecine de Saintes, représentée par M. le docteur Papillaud. — Saujon (Charente-Inférieure).
Société de Médecine et de Chirurgie pratiques de Montpellier.
Société des Sciences physiques et naturelles, rue Montbazon. — Bordeaux.
Société académique d'Architecture de Lyon, palais des Arts. — Lyon.
Société des Sciences médicales de Lyon.
Société des Sciences et Arts de Vitry-le-Français.
Société des Sciences physiques et naturelles de Toulouse, 5, rue Moulin-Bayard. — Toulouse.
Société d'Agriculture, Industrie, Sciences, Arts, Belles-Lettres du département de la Loire. — Saint-Étienne.
Société polymathique du Morbihan. — Vannes.
Société d'étude des Sciences naturelles. — Nîmes.
Société de Pharmacie de Bordeaux. — Bordeaux.
Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du dépt de la Marne.— Châlons.
Société Ramond. — Bagnères-de-Bigorre.
Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg.—Cherbourg.
Société d'études des Sciences naturelles. — Béziers.
Société industrielle d'Amiens. — Amiens. — **R.**
Société d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts. — Poitiers.
Société linnéenne de Bordeaux. — Bordeaux.
Société française d'Hygiène (Président de la), 30, rue du Dragon. — Paris.
Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. — Lille.
Société de Géographie, 184, boulevard Saint-Germain. — Paris. — **R**
Société des Pharmaciens des Bouches-du-Rhône, 25, rue de l'Arbre. — Marseille.
Société d'Horticulture de Marseille, 4, place du Lycée. — Marseille.
Société de Statistique, 4, rue d'Arcole. — Marseille.
Société centrale de Médecine vétérinaire, place Beaudoyer. — Paris.
Société d'Études scientifiques de Paris, 55, rue Pierre-Charron. — Paris.
Société et Muséum d'Histoire naturelle. — Reims.
Société des Sciences de Nancy. — Nancy.
Société industrielle de Reims. — Reims. — **R**
Société médicale de Reims. — Reims. — **R**
Société de Pharmacie de Paris, École de pharmacie. — Paris.
Société de Lecture de Lyon, 37, rue de la Bourse. — Lyon.
Société de Statistique, Sciences, Lettres et Arts des Deux-Sèvres. — Niort.
Société médico-pratique de Paris, place Beaudoyer, mairie du IVe arrondissement. — Paris. — **R**
Société d'économie politique de Lyon, 12, rue de la Bourse. — Lyon.
Société française de photographie, 20, rue Louis-le-Grand. — Paris.
Société des sciences historiques et naturelles de Semur. — Semur (Côte-d'Or).
Sohier, 121, rue Lafayette. — Paris.
Soleillet (Paul), Voyageur en Afrique, 23, rue Le Peletier. — Paris.
*Solier (François). — Moissac (Tarn-et-Garonne).
Dr Solles, Conseiller municipal, rue Sainte-Catherine. — Bordeaux.
Solvay. — Baitsfort-lès-Bruxelles (Belgique). — **F**
Solvay et Cie, usine de Varangeville-Dombasle, par Dombasle (Meurthe-et-Mos.). — **F**
Sorbon, Pharmacien, 34, rue de Vesle. — Reims.
Soret (Louis), Rédacteur des *Archives des Sciences naturelles*, 2, rue Beauregard. — Genève (Suisse).
Soret (Charles). — Genève.
*Soubeiran (Léon), Professeur à l'École de Pharmacie, 15, rue du Faubourg-Boutonnet. — Montpellier.

*Soubeiran (Mme), 15, rue du Faubourg-Boutonnet. — Montpellier.
*Souchon (Charles-Edme), Propriétaire-agriculteur. — La Pétroque, commune de Marzy, près Nevers.
*Dr Souverbie (Saint-Martin), Conservateur du Muséum d'histoire naturelle, 5, rue Bardineau. — Bordeaux.
*Souvestre (Mlle), aux Ruches. — Fontainebleau.
*Stagienski De Holub. — Philippeville (dép. de Constantine).
Stead (W.-H.), Hexham-house. — Borkdale Southport (England).
Speiser (A.), Membre de la Société d'agriculture du Puy-de-Dôme, 28, rue Jolie. — Clermont-Ferrand.
Spillmann (Paul), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine. — Nancy.
*Dr Spilmann (E), Professeur à l'École de Médecine, Médecin principal d'armée, 6, rue Mogador. — Alger.
Stéhélin (E.), Conseiller municipal, rue Vauban. — Bordeaux.
Stengelin, maison Évesque et Cie, 31, rue Puits-Gaillot. — Lyon. — **R**
*Dr Stéphan (E.), Professeur suppléant à l'École de Médecine d'Alger, 18, rue Rovigo. — Alger.
Dr Stœber, 2, rue Drouot. — Nancy.
Stœcklin, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Marseille.
Storck, Ingénieur civil, 78, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon.
Storck (Justin), Graveur, 24, rue de l'Abbé-Grégoire. — Paris.
Strapart, Professeur à l'École de Médecine de Reims, 9, impasse du Carrouge. — Reims.
*Strauss (Mme Friedrika), 29, rue Richelieu. — Paris.
Strobl (Hermann), Chimiste, 6, rue Saint-Géry. — Valenciennes.
Sturel (Émile), Étudiant, 56, rue Saint-Laurent. — Pont-à-Mousson.
Sturel (Louis), 56, rue Saint-Laurent. — Pont-à-Mousson.
Dr Suchard, 9, avenue de l'Observatoire, à Paris et aux bains de Lavey. — Vaud (Suisse). — **F**
Supplisson (Maurice), Ingénieur. — Sancerre (Cher).
*Sureda (Mme), 34, rue Haute. — Rueil (Seine-et-Oise).
Surell, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite, Administrateur du Chemin de fer du Midi, 54, boulevard Haussmann. — Paris. — **F**
Surun (Émile), Pharmacien, 376, rue Saint-Honoré. — Paris.
Surre (Mlle), 3, rue Lapeyrouse. — Toulouse.
*Dr Suzzarini, Conseiller général. — Arzew (Dépt d'Oran).
*Sycinski, Ingénieur, Faubourg-Bab-el-Oued. — Alger.
*Sykes (Alfred), Solicitor. — Milesbridge near Huddersfield (Angleterre).
*Sykes (Joseph), Manufacturer. — Huddersfield (Angleterre).
*Dr Szabo (Joseph), Conseiller Royal, Professeur de minéralogie et de géologie à l'Université. — Budapest.
*Tabet (A.), Négociant, rue Clauzel. — Alger.
Tabouriech (Paul), Conseiller d'arrondissement. — Sallèles-d'Aude (Aude).
*Dr Tachard, Médecin-major de 1re classe de l'hôpital militaire de Médéa. — Médéa (Dépt d'Alger). — **R**
*Tachet, Président du Tribunal de Commerce, 2, rue Juba. — Alger.
Taine (Albert), Pharmacien de 1re classe. — Fourmies (Nord).
Talabot (Paul), Directeur général des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, 10, rue Volney. — Paris. — **F**
*Tanesse, Professeur en retraite, 53, quai Valmy. — Paris.
Tanret (Charles), Pharmacien de 1re classe, 64, rue Basse-du-Rempart. — Paris.
Tardiveau (A.), Associé d'agent de change, 4, rue Meyerbeer. — Paris.
*Tardy (Albert), Directeur des faïenceries de Grigny, 44, rue Franklin. — Lyon.
Tarissan (Mme), 38, rue Brauhauban. — Tarbes.
Tarissan, Professeur au Lycée. — Tarbes.
Tarrade (A.), Pharmacien, adjoint du Maire, membre du Conseil général, 69, avenue du Pont-Neuf. — Limoges (Haute-Vienne). — **R**
Tarry (H.), Inspecteur des Finances. — Alger.
Tassin, Député de Loir-et-Cher. — Noyers (Loir-et-Cher).
Tastet (Édouard), Négociant, 60, façade des Chartrons. — Bordeaux.
Tatin (Victor), Ingénieur mécanicien, 189, rue Lafayette. — Paris.
Tausserat (Alexandre), Élève à l'École des Chartes, 241, rue Saint-Jacques. — Paris.
Tavernier (de), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Le Mans.

Tchebichef, Membre de l'Académie. — Saint-Pétersbourg (Russie).
Tcherniach, 118, boulevard Maillot. — Neuilly (Seine).
Téallier, Secrétaire général de la Société d'Agriculture du Puy-de-Dôme. — Clermont-Ferrand.
Dr Teillais, place du Cirque. — Nantes. — **R**
*Teissèdre (le colonel), Directeur d'artillerie, rue Jean-Bart. — Alger.
Teisserenc (Émile), 17, rue Maguelonne. — Montpellier.
Teisserenc de Bort (Léon), Chef de service de météorologie générale, 60, rue de Grenelle. — Paris.
Teisset (Jules), Ingénieur chez MM. Béthouart et Brault, constructeurs-mécaniciens, Fonderies de Chartres. — Chartres (Eure-et-Loir).
*Dr Teissier (Joseph), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon, 3, rue Sala. — Lyon.
*Teissier (Mme), 3, rue Sala. — Lyon.
Dr Teissier, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, 16, quai Tilsitt. — Lyon. — **R**
*Tellier (Jules), Propriétaire. — Sézanne (Marne).
Tempié, Propriétaire, rue Maguelonne. — Montpellier.
*Temple (Mlle Henriette), 2, rue Pitot. — Montpellier.
Terquem, Professeur d'hydrographie. — Dunkerque.
Terquem (Alfred), Professeur à la Faculté des Sciences, 116, rue Nationale. — Lille. — **R**
*Terravalien (Auguste-Marie), Propriétaire, 3, rue de Montreuil. — Paris.
Terrier (Léon), Professeur au Collège Rollin, avenue Trudaine. — Paris.
Terrier, Architecte, Secrétaire de l'École spéciale d'Architecture, 136, boulevard Montparnasse. — Paris.
Terrier, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 22, rue Pigalle. — Paris.
Tesseire (Omer), 26, cours du Jardin-Public. — Bordeaux.
*Tessier (Charles), Négociant, rue de Feltres. — Nantes.
Dr Testelin (Achille), Sénateur, 16, rue de Thionville. — Lille.
Testut, Pharmacien. — Agen.
Teulade (Marc), Avocat, Membre de la Société de géographie et de la Société d'histoire naturelle de Toulouse, 10, rue Peyras. — Toulouse.
*Teulle (Pierre), Propriétaire, Membre de la Société des agriculteurs de France. — Moissac (Tarn-et-Garonne).
Texier (Louis), Directeur de l'École de Médecine, Président de l'Association des médecins de l'Algérie. — Alger.
Tezenas, Percepteur. — Issoire (Puy-de-Dôme).
Dr Thaon (Louis). — Nice.
Thénard (baron Paul), Membre de l'Institut, 6, place Saint-Sulpice. — Paris. — **F**
Thénard (Mme la baronne), 6, place Saint-Sulpice. — Paris. — **R**.
Théollier (Eugène), Préparateur de chimie à la Faculté des Sciences, 1, rue Lanterne. — Lyon.
Théry, Conseiller général. — Langon (Gironde).
Theurier (A.), Chimiste, 8, place des Pénitents. — Lyon.
Thévenard, Maire de Nevers. — Nevers.
*Thevenet (Antoine), Professeur à l'École supérieure des Sciences. — Alger.
Dr Thévenot, 47, rue de Londres. — Paris.
Dr Thèze (A.), Médecin de la Marine, 59, rue de l'Arsenal. — Rochefort-sur-Mer.
Thibault, Ingénieur, Entrepreneur. — Saintes.
*Thierry-Mieg (Robert), Élève à l'École Monge, 145, boulevard Malesherbes. — Paris.
Thoinot (Léon, Henri), Interne des hôpitaux de Paris, 41, route de Joinville. — Nogent-sur-Marne.
Thomas (Louis), Chirurgien en chef de l'hôpital de Tours, 19, boul. Heurteloup. — Tours.
Thomas (Philadelphe). — Gaillac (Tarn).
*Thomas (René), Licencié en droit, élève à l'École d'agriculture de Grignon. — Grignon (Seine-et-Oise).
Thomas (A.), Notaire. — Montrouge (Seine).
Thomas, Député, 15, boulevard des Promenades. — Reims.
*Thomas (Félix), 15, boulevard de la Madeleine. — Paris.
Thomas (Ch.), Vétérinaire en 1er au 10e hussards. — Pont-à-Mousson (Meurthe et Moselle).
Thomas (Paul), Propriétaire, 83, rue de la Victoire. — Paris.
*Thomas (Jean), Pharmacien, 48, avenue d'Italie. — Paris.

*Thomas-Caraman, 32, rue Michelet. — Alger-Mustapha.
*Thomas-Caraman (Mme), 32, rue Michelet. — Alger-Mustapha.
Thomson, Député de Constantine, 24, rue de la Bruyère. — Paris.
Thona, Agent temporaire des Ponts et Chaussées, Chef de section au Chemin de fer de Marvéjols à Mende. — Le Poujet, arrondissement de Saint-Flour (Cantal).
Dr Thorens, 10, rue de Penthièvre. — Paris.
*Thoulet (Julien), Maître de conférences à la Faculté des Sciences, 4, rue Fizes. — Montpellier.
*Thuet, Professeur au Lycée de Reims. — Reims.
Thuillier (Henri), 8, place Godinot. — Reims.
Thuillier-Poncin, Négociant, 8, place Godinot. — Reims.
Dr Thulié, Conseiller municipal, 31, boulevard Beauséjour. — Paris. — **R**
*Thumerelle (Alexandre), Négociant, boulevard de la République. — Alger.
Thurneyssen (Émile), Secrétaire du Conseil d'administration de la Compagnie générale transatlantique, 54, rue de Lisbonne. — Paris.
Thuron (Charles), Ingénieur de l'École centrale, 16, boulevard Malesherbes. — Paris.
*Thuvien, Interne des hôpitaux, 65, avenue de Neuilly. — Neuilly-sur-Seine.
*Tillon (A.), 15, rue Sous-les-Augustins. — Clermont-Ferrand.
Tilly (de), Teintures et Apprêts, 77, rue des Moulins. — Reims. — **R**
*Dr Tison, Docteur ès sciences naturelles, 31, rue de l'Abbé-Grégoire. — Paris.
Tissandier (G.), Chimiste, 19, avenue de l'Opéra. — Paris.
Tissandier (Albert), 19, avenue de l'Opéra. — Paris.
*Tisserand, Professeur au Collège. — Oran (Algérie).
Tisseyre (Albert), Archiviste de la section sud-ouest du Club Alpin, 61 *bis*, pavé des Chartrons. — Bordeaux.
Tissié (Alphonse), Banquier. — Montpellier.
Tissié-Sarrus, Banquier. — Montpellier. — **F**
*Tissot (J.), Ingénieur en chef des Mines. — Constantine. — **R**
Titeux, Propriétaire, rue du Tillois. — Reims.
*Titre, Chef du service topographique de l'Algérie, campagne Birtraria. — El-Biar, près Alger.
*Tixier, Vétérinaire en premier à l'État-major général. — Alger.
Toffart (Auguste), Secrétaire général de la mairie. — Lille.
Dr Tolmatschew (Nicolas), Clinique. — Kasan (Russie).
*Dr Tommasini. — Mascara (Département d'Oran).
Tondut (Albert), Procureur de la République. — Blaye.
*Dr Topinard (Paul), Sous-Directeur du Laboratoire d'anthropologie de l'École des Hautes Études, 105, rue de Rennes. — Paris.
*Dr Torök (Aurèle de), Professeur à l'Université-Faculté philosophique, 36, s. 3. Kis lyntya. — Budapest (Hongrie).
Torquet (L.), 17, rue Jeanne-Hachette. — Havre.
Torrilhon, Fabricant de caoutchouc.—Chamalières près Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
Toucas (Aristide), Capitaine au 12e régiment d'infanterie. — Lodève.
Toulon (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Licencié ès lettres, Licencié ès sciences. — Fécamp (Seine-Inférieure).
Dr Tourangin (Gaston), Conseiller général de l'Indre, 20 *bis*, boul. Voltaire. — Paris.
Tourasse (Pierre-Louis), Propriétaire, Petit-Boulevard. — Pau. — **F**
Tourdes, Doyen de la Faculté de Médecine de Nancy. — Nancy.
Tournal (Jules). — Saint-André-de-Sangonis (Hérault).
Tournouer (Raoul), ancien Président de la Société géologique de France, 43, rue de Lille. — Paris.
Touron (Eugène), 46, rue Royale. — Saint-Quentin (Aisne).
Tourtoulon (le baron de), Propriétaire. — Montpellier. — **R**
Toussaint, Professeur à l'École de Médecine et à l'École vétérinaire. — Toulouse.
Dr Toussaint. — Mézières (Ardennes).
Dr Toutant. — Marans (Charente-Inférieure).
*Dr Trabut, Médecin adjoint à l'hôpital civil. — Alger.
Trannin, Docteur ès sciences. — Arras.
*Dr Trapenard, 2, boulevard Voltaire. — Paris.
Travelet, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Dijon. — **R**
*Travet (A.), 33, boulevard de la Révolte. — Clichy (Seine).
*Travet (L.), 33, boulevard de la Révolte. — Clichy (Seine).
Trébucien (Ernest), Manufacturier, 25, cours de Vincennes. — Paris. — **F**

*Trech (R.), Avocat défenseur, Conseiller municipal, 11, rue Bruce. — Alger.
Dr Treille, Médecin de l'hôpital civil. — Constantine.
*Trélat (Émile), Architecte, Directeur de l'École spéciale d'Architecture, 17, rue Denfert-Rochereau. — Paris. — R
*Trélat (Gaston), Architecte, 17, rue Denfert-Rochereau. — Paris.
*Trélat (Ulysse), Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, 18, rue de l'Arcade. — Paris. — R
*Trémaux, 3, rue Dupech. — Alger.
Trépied (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Nérac (Lot-et-Garonne).
*Trepied (Ch.), Directeur de l'Observatoire, 65, rue Rovigo. — Alger.
Tresca, Membre de l'Institut, Sous-Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, au Conservatoire. — Paris.
*Treverret (Alain de), 15, rue Notre-Dame. — Rennes.
Triadou (Cadet), Naturaliste. — Pézénas (Hérault).
Triaut, (Jean), Entrepreneur, 46, rue de Cernay. — Reims.
Tricout, Orthopédiste, 82, place Drouet-d'Erlon. — Reims.
Trihidez (Th.), Aumônier honoraire de la marine, 37, rue de Tillois. — Reims.
*Dr Tripier (Léon), Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, 5, place des Cordeliers. — Lyon.
*Dr Trolard, 29, rue Bal-el-Oued. — Alger.
*Dr Trollier, Professeur à l'École de Médecine, 1, rue Lamoricière. — Alger.
Tronchet (G), Interne provisoire des hôpitaux, hospice des Vieillards, 7, place Sainte-Croix. — Bordeaux.
Trouette (E.), Pharmacien de 1re classe, 163 et 165, rue Saint-Antoine. — Paris.
*Truchot, Directeur de la station agronomique du Centre, Professeur de chimie à la Faculté des Sciences, 4, barrière d'Issoire. — Clermont-Ferrand.
*Truchot (Ch.), Préparateur de chimie à la Faculté des Sciences. — Clermont-Ferrand
*Truelle (L.), Juge au Tribunal de commerce de la Seine, 3, rue Volney. — Paris.
Truguet, 9, rue Sauval. — Paris.
*Trutat (E.), Conservateur du Musée d'histoire naturelle, 3, rue des Prêtres. — Toulouse.
Trystram, Conseiller général. — Dunkerque.
Tucskiewicz, 170, boulevard de Strasbourg. — Le Havre.
*Turenne (marquis de), 26, rue de Berry. — Paris.
*Turquet (J.-B.), blanchisserie. — Senlis (Avilly, Oise).
*Turquet (Mme J.-B.). — Senlis (Avilly, Oise).
Ussel (vicomte d'), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 44, avenue des Champs-Élysées. — Paris.
Utrillo-Morlius (Michel), 16, boulevard de Strasbourg. — Paris.
*Vaast (Armand), Propriétaire, boulevard Crespel. — Arras.
*Vagnon. Conseiller général. — Mostaganem (Département d'Oran).
Dr Vaillant (Léon), Professeur au Muséum, 8, quai Henri IV. — Paris. — R
*Vaissière (Emmanuel de), 27, rue Bonaparte. — Paris.
Valat, ancien Élève de l'École polytechnique ancien Recteur, 31, cours d'Aquitaine. — Bordeaux.
Dr Valcourt (de). — Cannes (Alpes-Maritimes). — R
Valenciennes (A.), Directeur de l'usine de la pharmacie centrale de France, 317, avenue de Paris. — Saint-Denis.
Valentin (Achille), Négociant, 28, rue du Pont-Juvénal. — Montpellier.
Valentin (Aimé), Notaire et Conseiller général. — Marcenat (Cantal).
*Dr Vallantin (Jacques-Henri), 7, rue Tison-d'Argence. — Angoulême.
Vallée, Maire de Saint-Père-en-Retz (Loire-Inférieure).
*Vallée (Alfred), Propriétaire. — La Noue-Laurent-Saint-Aignan par Pont-Rousseau (Loire-Inférieure).
*Vallée (Mme Alfred). — La Noue-Laurent-Saint-Aignan, par Pont-Rousseau (Loire-Inférieure).
Valette (Jules), Avocat, 8, rue des Archives. — Paris.
Dr Vallin, Professeur d'hygiène au Val-de-Grâce, 50, boulevard Saint-Michel. — Paris.
Valser (A.), Professeur à l'École de Médecine, 20, rue Petit-Roland. — Reims.
Valude, Interne des hôpitaux de Paris, Hôtel-Dieu. — Paris.
Van den Broucke, Architecte, 24, rue Libergier. — Reims.
Vaney (Emmanuel), Conseiller à la Cour d'appel, 14, rue Duphot. — Paris. — R
Van-Iseghem (Henri), Avocat, Conseiller général de la Loire-Inférieure, 1, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Nantes. — R

Van Tiéghem, Membre de l'Institut, Maître de conférences à l'École normale supérieure, 16, rue Vauquelin. — Paris.
Varigny (Henri de), 33, quai Voltaire. — Paris.
Variot, Ingénieur civil, 13, rue de Constantine. — Lyon.
Varnier-David, Négociant, 3, rue de Cernay. — Reims. — **R**
Vasnier (Henri), rue Vauthier-le-Noir. — Reims.
Vassal (Alexandre), Montmorency (Seine-et-Oise) et 124, rue Saint-Lazare. — Paris. — **R**
*Vatin (Martin), Libraire, rue de Tambourg. — Reims.
Dr Vauréal (de). — Biarritz.
Vauthier (L.-L.), Conseiller municipal de la Ville de Paris, 13, rue Bréda. — Paris.
Vautier (Théodore), Étudiant, 46, rue Centrale. — Lyon. — **R**
Vautier (Émile), Ingénieur civil, 46, rue Centrale. — Lyon. — **F**
Vavasseur, Propriétaire. — Nevers.
Dr Vayron. — Lavallette (Charente).
Dr Vazeille (Michel), 14, route des Moulineaux. — Issy (Seine).
Védier (E.), Négociant, 31, rue Marengo. — Angoulême.
Vée (Amédée), 24, rue Vieille-du-Temple. — Paris.
Vélain, Répétiteur des hautes études à la Sorbonne, 9, rue Thénard. — Paris.
Veldès (Ad.), rue du Bac-d'Asnières. — Clichy (Seine).
Vellard (Paul), Négociant, 41, rue Thiers. — Reims.
Velten, 32, rue Bernard-du-Bois. — Marseille.
Venet, Lieutenant au 46e régiment de ligne, 4, avenue Saint-Hilaire. — Sens.
*Venturini, Pharmacien de 1re classe de la marine, 4, rue de la République. — Toulon.
Verdet (Gabriel), Président du Tribunal de commerce. — Avignon. — **F**
Verdin (Ch.), Constructeur d'instruments de précision pour la physiologie, 11, rue Gît-le-Cœur. — Paris.
*Vereker, 1, Portman Square. — London. W.
Dr Vergely, rue Castéja. — Bordeaux.
*Dr Verger (Th.) — Saint-Fort-sur-Gironde (Charente-Inférieure). — **R**
Vérité (Gustave), Ingénieur civil, 5, rue Saint-Victor. — Le Mans.
Verly, Rédacteur en chef de *l'Echo du Nord*. — Lille.
Vernes (Félix), 29, rue Taitbout. — Paris. — **F**
Vernes d'Arlandes (Th.), 25, Faubourg-Saint-Honoré. — Paris. — **F**
*Vernet, Fabricant de produits chimiques. — Poussan (Hérault).
*Verneuil, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, 11, boulevard du Palais. — Paris. — **R**
*Verneuil (Mme), 11, boulevard du Palais. — Paris.
Verneuil (Ch. de), au Crédit lyonnais, 18, rue de Berlin. — Paris.
*Verney (Noël), Étudiant, 11, quai des Célestins. — Lyon. — **R**
*Vernhet (Alphonse), Pharmacien. — Saint-Affrique (Aveyron).
Vernon (Antoine), ex-Préparateur adjoint de chimie à l'École La Martinière de Lyon ; Chimiste à la Société anonyme des produits chimiques et matières colorantes. — Saint-Denis (Seine).
Verzier (Paul), 8, place Saint-Jean. — Lyon.
Veyrin (Émile), 6, rue Favard. — Paris. — **R**
Dr Veyssière, 218, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Vezin, Conseiller général de la Loire-Inférieure. — Saint-Nazaire.
Vial, Pharmacien, 1, rue Bourdaloue. — Paris.
Vial, Agent principal de la Compagnie générale Transatlantique. — Le Havre.
Dr Viala (Jules). — Rodez (Aveyron).
*Vialar (baron de), rue Darwin. — Mustapha, près Alger.
Vialla (Louis), Président de la Société d'agriculture, rue des Grenadiers. — Montpellier.
Vialla (Charles), Archiviste de la Chambre de commerce. — Montpellier.
*Vialla (Joseph), Étudiant en pharmacie, 4, rue du Faubourg-Boutonnet. — Montpellier.
*Vialla (Pierre), Propriétaire, 4, rue Boutonnet. — Montpellier.
Viallefond (Paul), Négociant, 25, rue des Gras. — Clermont-Ferrand.
Dr Viardin (E.). — Troyes (Aube).
*Dr Vibert. — Puy-en-Velay.
*Vickers (Édouard), 11, rue de la Vieille-Estrapade. — Paris.
Vieillard (Albert), 77, quai de Bacalan. — Bordeaux. — **R**
Vieillard (Charles), 77, quai de Bacalan. — Bordeaux. — **R.**
Viellard (Henri), Manufacturier. — Morvillars (Haut-Rhin). — **R**

Dr VIENNOIS, 39, quai de la Charité. — Lyon.
*Dr VIEUSSE, Médecin-major à l'hôpital militaire. — Tlemcen (Algérie).
VIÉVILLE (V.), Fabricant de tissus, 9, rue de la Peirière. — Reims.
*VIGERAL, Conseiller général du Puy-de-Dôme, Maire. — Vertaison (Puy-de-Dôme).
VIGNARD (Charles), Négociant, Licencié en droit, 6, rue Urvoy-de-St-Bédan. — Nantes.
*VIGNARD, Conseiller du Gouvernement, 1, rue Lamoricière. — Alger.
*VIGNE (Henri), Juge suppléant de la justice de paix du 7e canton, 55, rue de la Bourse. — Lyon.
VIGNES (Émile), Ingénieur, 29, rue Taitbout. — Paris.
*VIGNES (Léopold), Propriétaire, 4, rue Michel-Montaigne. — Bordeaux.
*VIGNON (Léo), Docteur ès sciences, 4, place des Jacobins. — Lyon.
*VIGNON (Mme), 4, place des Jacobins. — Lyon.
VIGNON (J.), 45, rue Malesherbes. — Lyon. — **F**
VIGNON (Mme), 45, rue Malesherbes. — Lyon.
*VIGOUROUX, Ingénieur de chemins de fer. — Nontron (Dordogne).
*Dr VIGUIER, Docteur ès sciences, Professeur à l'École des Sciences. — Alger.
*VIGUIER (Maurice), Préparateur d'histoire naturelle à la Faculté des Sciences, Faubourg-Saint-Jaumes. — Montpellier.
*VILLARMOIS (vicomte H. DE LA). — Tours.
*VILLARET (Émile) — Clermont (Hérault).
VILLE (Georges), Professeur de physique végétale au Muséum d'histoire naturelle, 43 *bis*, rue de Buffon. — Paris.
VILLEBRUN (Célestin), Conseiller de préfecture, 19, rue Général-Campredon. — Montpellier.
VILLEMINOT (Paul), Manufacturier, 5 *bis*, Faubourg-de-Laon. — Reims.
VILLENEUVE (L.), Chirurgien en chef des hôpitaux, Professeur suppléant à l'École de Médecine, 8, rue Papère. — Marseille.
VILLETTE (Ch.), Trésorier-Payeur-Général. — Rodez (Aveyron).
VINAY, Conducteur des Ponts et Chaussées. — La Gazette, par Saint-Flour (Cantal).
VINCENT (Auguste), Négociant, 6 *bis*, rue d'Orléans. — Bordeaux. — **R**
*Dr VINCENT, Chirurgien-adjoint à l'hôpital. — Alger.
VINCENT (Mme), 75, rue des Batignolles. — Paris.
VINCHON, Propriétaire, rue Traversière. — Roubaix.
VINOT, Directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan. — Paris.
*VINSON (Julien), Sous-Inspecteur des forêts, Professeur à l'École des langues orientales vivantes, 5, rue de Beaune. — Paris.
Dr VIOLET, 48, rue de l'Hôtel-de-Ville. — Lyon.
VIOLLE, Professeur à la Faculté des Sciences. — Lyon.
VIOLLET (Henri), 19, rue du Plat. — Lyon.
VIOLLETTE (Ch.), Doyen de la Faculté des Sciences. — Lille.
*VISSIÈRE, Constructeur d'instruments de précision, 15, rue de Paris. — Le Havre.
VITALIS (Hubert), Étudiant. — Lodève (Hérault).
*VIVIANI (Ed.), Avocat. — Sidi-Bel-Abbès (Département d'Oran).
Dr VIVIEN, Médecin de l'ambulance municipale, 67, boulevard de Strasbourg. — Paris.
VIVIEN (Mme), 67, boulevard Strasbourg. — Paris.
VIVIER (Alfred), Juge au Tribunal civil. — La Rochelle.
VOGT (G.), Ingénieur, 14, rue de Rivoli. — Paris.
VOGT, Fondeur, rue Buffon. — Mulhouse (Alsace).
Dr VOISIN (Auguste), 16, rue Séguier. — Paris. — **F**
VOISIN-BEY, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 5, rue Aubert. — Paris.
*VOLLOT, Professeur de mathématiques au lycée. — Alger.
VOURLOUD, Ingénieur civil, 38, rue de la Reine. — Lyon.
VUIGNER (H.), Ingénieur civil des Mines, 28, rue de l'Université. — Paris.
VUILLEMIN, Directeur des Mines. — Aniche.
*VUILLEMIN (Georges), Ingénieur civil des Mines, Secrétaire général de la Compagnie des mines d'Aniche. — Aniche (Nord).
*Dr VUILLET (Fr.), Professeur de polyclinique à l'Université, 7, quai du Mont-Blanc. — Genève.
WAHL (Maurice), Professeur d'histoire au Lycée. — Alger.
*WAHL (Gustave), Négociant, 37, rue de la Lyre. — Alger.
*WAILLÉ (Victor), Professeur au Lycée. — Alger.
WALBAUM (Alfred), Manufacturier, rue Gerbert. — Reims.

WALBAUM (Auguste), Manufacturier, 28, rue Cérès. — Reims.
WALBAUM (Édouard), Manufacturier, 28, rue Cérès. — Reims.
WALLACE (sir Richard), 2, rue Laffitte. — Paris. — **F**
WALLAERT (Auguste), Filateur, 28, boulevard de la Liberté. — Lille.
WALLAERT (Édouard), Propriétaire, rue Notre-Dame. — Lille.
*WALLON (Étienne), Professeur au Lycée, 7, rue Cadran-Saint-Pierre. — Reims.
*WALLON (Ernest), Professeur à la Faculté de Droit. — Toulouse.
*WAREY (Gabriel DE), 28, rue Saint-André. — Reims.
WARGNIER (Alphonse), Fabricant de tissus, 6, rue du Levant. — Reims.
WARIN (Mlle), 97, boulevard de la Liberté. — Lille.
Dr WARMONT (Aug.), ancien Interne des hôpitaux de Paris, Médecin honoraire de la Manufacture de Saint-Gobain, 50, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
WARMONT (Paul), Élève au Lycée Louis-le-Grand, 50, rue du Four-Saint-Germain. — Paris.
*WARNOD, Ingénieur civil. — Giromagny, près Belfort.
WARTELLE, Blanchisserie de fils et tissus, 191, rue de Paris. — Herrin (Nord).
*WATEL, Directeur des tramways. — Alger-Mustapha.
*WAZIERS (comte DE), 8, rue de Varennes. — Paris.
*WAZIERS (Mme la comtesse DE), 8, rue de Varennes. — Paris.
Dr WECKER (DE), 55, rue du Cherche-Midi. — Paris.
WEILL, Agrégé de l'Université, 14, rue de Rome. — Paris.
WEILLER (Lazare), Ingénieur manufacturier. — Angoulême.
Dr WEISGERBER (Charles-Henri), 262, Faubourg-Saint-Honoré. — Paris.
WEISS (Albert), 15, rue de la Grange. — Lyon-Vaise.
WELTÉ (Charles), Caissier, 1, rue du Barbâtre. — Reims.
*WENDLING (Félix), Médecin communal. — La Maison-Carrée (province d'Alger).
WENZ, Négociant, 9, boulevard Cérès. — Reims.
WERVE ET DE SCHILDE (le baron VAN DE). — Château de Schilde, par Anvers (Belgique).
WESTPHAL-CASTELNAU, Propriétaire, villa Louise. — Montpellier.
WESTPHALEN, Négociant, 29, rue de la Ferme. — Le Havre.
WHEELER (Gilbert), Professeur de chimie, Chicago-University. — Chicago (Illinois) (United States).
Dr WICKHAM (Georges), 16, rue de la Banque. — Paris.
WICKHAM (Henri), Externe des hôpitaux, 78, boulevard Maillot. — Neuilly (Seine).
*WIET, Préparateur de physiologie à la Faculté de Médecine, 15, rue Claude-Bernard. — Paris.
WILDE (DE), Chimiste, 42, rue Traversière. — Bruxelles (Belgique).
WILLM, Professeur de chimie générale appliquée à la Faculté des Sciences. — Lille. — **R**
*WILTSHIRE (Le Révérend Professeur Thomas), Membre de la Société géologique de France, Granville Park, Lewisham. — Londres.
*WILTSHIRE (Mme), Granville Park, Lewisham. — Londres.
WIMPFEN (le comte Victor DE), Inspecteur général des lignes télégraphiques de l'Autriche, Hohermarkt. — Vienne (Autriche).
Dr WIMY (Alfred). — Braisne-sur-Vesle (Aisne).
WINTER, Négociant, 42, rue Jean-Jacques-Rousseau. — Paris.
WITZ (Georges), Chimiste, Vice-Président de la Société industrielle de Rouen, place des Carmes, 46. — Rouen.
WITZ (Joseph), Négociant, 32, rue de Crosne. — Rouen.
WOILLEZ, Membre de l'Académie de Médecine, Médecin des hôpitaux, 43, rue de la Chaussée-d'Antin. — Paris.
Dr WOIMANT. — Soissons (Aisne).
*WOLLENWEBER (Raphaël), 15, rue du Mont-Dore. — Paris.
*WOODHEAD (Ernest), M. A. — Huddersfield (Angleterre).
WORMS (Fernand), 14, rue Royale. — Paris.
Dr WORTHINGTON (L.-S.), 19, avenue de l'Opéra. — Paris.
WOUTERS, Rentier, 2, rue Pleuvry. — Le Havre.
WURTZ (Adolphe), Sénateur, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine et à la Faculté des Sciences, 27, rue Saint-Guillaume. — Paris. — **F**
WURTZ (Théodore), 40, rue de Berlin. — Paris. — **F**
*WURTZ (Robert), 27, rue Saint-Guillaume. — Paris.
WYROUBOFF (G.), Docteur ès sciences, 127, boulevard Saint-Germain. — Paris.
XAMBEU, Proviseur du Collège. — Saintes (Charente-Inférieure).

Dr Yarrow (H.-C.), Smithsonian Institute. — Washington (United States).
*Yung, Directeur de la *Revue politique et littéraire*, 46, rue de Rennes. — Paris.
*Yung (Mme), 46, rue de Rennes. — Paris.
Yver. — Briarre (Loiret).
Zambaux, Propriétaire, 42, boulevard Henri IV. — Paris.
*Zaborowski, Homme de lettres, 2, avenue de Paris. — Thiais, près Choisy-le-Roi.
*Zaborowski (Mme), 2, avenue de Paris. — Thiais, près Choisy-le-Roi.
*Zègre (Germain), Étudiant à la Faculté des Sciences, 7, place des Reignaux. — Lille.
Zeiller (René), Ingénieur des Mines, 43, rue de Rennes. — Paris.
*Zindel (Édouard), Chimiste aux usines de la Compagnie de Saint-Gobain. — Saint-Fons (Rhône).
*Ziegler, 14, rue de la Marine. — Alger.
Zurcher (Philippe), Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au service de la Marine, faubourg du Morillon, 7, rue Saint-François. — Toulon (Var).

COMMISSION

DÉLÉGUÉE PAR LE GOUVERNEMENT ESPAGNOL AU CONGRÈS D'ALGER

MM.

Vilanova y Pierra (Don Juan), Professeur de Paléontologie à l'Université centrale, à Madrid. — Président de la Commission.
Bolivar, Professeur d'Entomologie.
Jordana (Jose), Ingénieur des Forêts.
Robles (Eduardo de), Ingénieur agronome.

LISTE DES DELÉGUÉS DES MINISTÈRES

AU CONGRÈS D'ALGER

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE

M. Levasseur, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France et au Conservatoire des Arts et Métiers.

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

M. Rambaud (Alfred), Professeur d'Histoire et de Géographie à la Faculté des Lettres de Nancy, Chef du cabinet de M. le Ministre de l'Instruction publique et Secrétaire de la Présidence du Conseil des Ministres.

MINISTÈRE DE LA GUERRE

MM.

Maritz, (le général), Commandant supérieur du Génie en Algérie.
Poizat, (le général de brigade), Commandant l'Artillerie en Algérie.
Goursaud, (le colonel), Chef d'État-major du 19e corps d'armée.
Perrier, (le lieutenant-colonel), du service d'État-major, attaché au 1er bureau de l'État-major général de M. le Ministre de la Guerre, Membre de l'Institut.
Bassot, (le chef de bataillon) du service d'État-major, attaché au 5e bureau d'État-major général de M. le Ministre de la Guerre.
Picquet, (le capitaine du génie) Répétiteur auxiliaire d'analyses à l'École polytechnique.

MINISTÈRE DE LA MARINE

MM.

Vicary, (le contre-amiral), Commandant de la Marine en Algérie.
Rochard, Inspecteur général, Président du Conseil supérieur de santé de la marine.
Bouquet de la Grye, Ingénieur hydrographe de la Marine.
Buffy, Commissaire-Adjoint, Chef du service administratif en Algérie.

MINISTÈRE DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

M. Cochet, Inspecteur-Ingénieur des Télégraphes, à Carcassonne.

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

M. Pouyanne, Ingénieur en chef des Mines, à Alger.

LISTE DES SAVANTS ÉTRANGERS

AYANT ASSISTÉ AU CONGRÈS D'ALGER

MM.

BAUMHAUER (DE), Membre de l'Académie royale des Sciences, Secrétaire de la Société hollandaise des Sciences à Harlem (Hollande).
BETOCCHI (Le commandeur Alessandro), Inspecteur du génie civil du royaume d'Italie Membre du Conseil supérieur des Travaux publics, à Rome.
BOLIVAR (Ignace), Professeur d'entomologie à Madrid.
BLECKRODE, Docteur ès sciences, à La Haye.
BRULLOFF (Waldemar DE), Avocat-juré près la Cour d'appel, à Saint-Pétersbourg.
CAMERANO (Lorenzo), Docteur agrégé ès sciences naturelles, à l'Université de Turin.
CANDÈZE (Le docteur), à Liége.
CHALON, Professeur à l'École normale de l'État, à Namur (Belgique).
COUVREUR, Vice-Président de la Chambre des Représentants de Belgique.
CROWTHER, Chimiste, à Huddersfield.
CROWTHER (Joseph), Manufacturier, à Huddersfield.
DAN DAWSON, Chimiste à Huddersfield.
DENZA (Le père François), Directeur général de l'Association météorologique italienne.
GHOZZI (Jean), consul d'Autriche-Hongrie à Alger.
GLADSTONE (J.-H.), membre de la Société royale de Londres.
HAIGHT (J.-T.), Ingénieur mécanicien, à Huddersfield.
HENRY (Louis), Professeur à l'Université de Louvain.
HOBEN (DE), Consul de Colombie à Alger.
JONGE VAN ELLEMEET, ancien Sénateur des Pays-Bas.
KOLLMANN, Professeur d'anatomie, à Bâle (Suisse).
KONINCK (DE), Professeur à l'Université de Liége, Membre de l'Académie royale des Sciences de Belgique.
KONINCK fils, (DE) Professeur à l'Université de Liége.
LIGUINE, Professeur à l'Université d'Odessa (Russie).
LISTER (Le docteur Joseph), à Londres.
LOGIE, Médecin militaire, à Gand (Belgique).
MAAZEREDO (Carlos DE), Ingénieur (Espagne).
MADRID-DAVILA (Alfred), Ingénieur au corps des mines d'Espagne.
MALAISE (C), Professeur, Membre de l'Académie royale de Belgique.
MASIUS (Docteur), Professeur à l'Université de Liége (Belgique).
NORDSTROM, Consul de Suède et de Norvège à Alger.
PLATEAU (F.), Professeur à l'Université de Gand (Belgique.)
PLAYFAIR (Colonel), Consul général de Sa Majesté Britannique à Alger.
RAGONA (Le professeur Domenico), Directeur de l'observatoire royal de Modène.
RAUD-CAPRON (F.-R.-A.-S.), de Londres.
REMINGTON, Docteur en médecine, à New-York,
RODWELL, Professeur de sciences au collège de Marlborough (Angleterre).
SCHOUTE, Docteur ès sciences, à La Haye.
SELYS-LONGCHAMPS (Edm. DE), Président du Sénat, Membre de l'Académie royale des Sciences de Belgique, à Liége.
SIEMENS (Le docteur), Membre de la Société royale de Londres.
SURINGAR (F.-R.), Directeur du jardin botanique de Leyde.
SYKES (Joseph), Manufacturier, à Hudderstiled.
SYKES (Alfred), Sollicitor, à Milesbridge near Huddersfiled.
SZABO (docteur Joseph) Professeur de minéralogie et de géologie, à l'Université de Budapest.
TACCHINI, Astronome, Directeur du bureau central météorologique de Rome.
TOROK (Aurèle DE), Professeur d'anatomie, à Koloswar (Hongrie).
VERCKER, Capitaine de la milice anglaise.
VOGT (Carl), Professeur à l'Université de Genève (Suisse).
WILSHIRE, Professeur, à Londres.
WOODHEAD (Ernest), Journaliste anglais.
VRY (Docteur DE), à La Haye.
VRY (E. DE), à la Haye.

LISTE DES SOCIÉTÉS SAVANTES

QUI SE SONT FAIT REPRÉSENTER AU CONGRÈS D'ALGER.

Académie Stanislas de Nancy, représentée par M. le baron de Hoben, Consul général des États-Unis de Colombie à Alger.

Académie des sciences et lettres de Montpellier, représentée par M. le docteur Jaumes, Professeur à la Faculté de médecine.

Académie du Var, représentée par M. Pompei, Procureur général à Alger.

Association médicale Suisse, représentée par M. le docteur Albert Burkhardt-Mérian.

Cercle pharmaceutique de la Marne, représenté par M. Aumignon, Pharmacien à Châlons-sur-Marne, son Vice-Président.

Le club Alpin français, représenté par le docteur Théodore Pétersen, Professeur de chimie.

Société académique d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres de l'Aube, représentée par M. le docteur Bacquias de Troyes.

Société académique hispano-portugaise de Toulouse, représentée par MM. le baron de Hoben, Consul général des États-Unis de Colombie à Alger, et Mohn.

Société académique de Maine-et-Loire, représentée par M. Parrot-Valéry d'Angers.

Société d'acclimatation, représentée par MM. Berthoule (A.) Archiviste bibliothécaire et Jules Grisard, Agent général.

Société des agriculteurs de France, représentée par M. Terrel des Chênes.

Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne, représentée par MM. Doutté, Professeur à l'École normale, et Aumignon, Pharmacien à Châlons-sur-Marne.

Société d'agriculture de Constantine, représentée par M. Sider (Henri), Vétérinaire.

Société d'agriculture de Lyon, représentée par M. Marchegay, Ingénieur civil des mines.

Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon, représentée par MM. Loir, Doyen de la Faculté des sciences, et M. Gobin, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Société agronomique, représentée par M. Sion.

Société anonyme des houillères de Montrambert et de la Béraudière, représentée par M. Grosjean (Félix), Ingénieur, Secrétaire du Conseil d'administration.

Société d'anthropologie de Paris, représentée par MM. Martin (Henri), et de Quatrefages, anciens Présidents, et par M. le docteur Topinard, son Secrétaire général.

Société archéologique de Bordeaux, représentée par M. Daleau, de Bourg-sur-Gironde.

Société des arts et sciences de Carcassonne, représentée par M. Matrie (Henri), Avocat, docteur en droit.

Société de biologie, représentée par M. le docteur Javal, Directeur du laboratoire d'ophtalmologie de la Sorbonne.

Société centrale d'agriculture, d'horticulture et d'acclimatation de Nice et des Alpes-Maritimes, représentée par M. le baron de Hoben, Consul général des États-Unis de Colombie à Alger.

Société d'émulation d'Abbeville, représentée par M. Prarond, son Président honoraire, et le révérend père Delefortrie des frères prêcheurs, Prieur des dominicains.

Société d'émulation de l'Allier, représentée par M. Bouchard (Ernest), Avocat à Moulins.

Société d'émulation de la Vendée, représentée par M. Richard (Olivier), de la Roche-sur-Yon.

Société entomologique de France, représentée par M. Lamey, Inspecteur des forêts à Alger.

Société française d'hygiène, représentée par M. le docteur Durand-Fardel.

Société française de photographie, représentée par M. Bordet.

Société de géographie commerciale de Paris, représentée par M. Gauthiot, son Secrétaire général et par M. le baron de Hoben, Consul général des États-Unis de Colombie à Alger.

Société de géographie de l'Est, représentée par M. le docteur Fournier (Alban).

Société de géographie de Marseille, représentée par MM. Dunan, Professeur au lycée de Marseille, Secrétaire de la Société, le baron de Hoben, Consul général des États-Unis de Colombie à Alger, et Hermitte (François).

Société d'histoire naturelle de Reims, représentée par M. Buchillot, Naturaliste, Membre du bureau.
Société d'histoire naturelle de Toulouse, représentée par M. Regnault.
Société d'horticulture de Paris, représentée par M. Joly, son Vice-Président.
Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, représentée par M. Doumet-Adanson, son Président.
Société d'hygiène d'Italie, représentée par le père Denza (François), Directeur de l'Association météorologique italienne à Moncalieri.
Société industrielle d'Amiens, représentée par M. Renard (Albert), ancien Président
Société industrielle de Mulhouse, représentée par M. Grosseteste (W.), Ingénieur.
Société industrielle de Reims, représentée par M. Poulain (César).
Société des ingénieurs civils de France, représentée par M. Richard (Louis), son ancien Président.
Société libre d'agriculture, sciences, arts, belles-lettres du département de l'Eure, représentée par M. Buisson, d'Evreux.
Société mathémathique de France, représentée par M. Picquet, Capitaine du génie, Répétiteur à l'École polytechnique.
Société médicale d'émulation de Montpellier, représentée par M. de Martin (Louis), son Secrétaire général.
Société de médecine et de chirurgie de Bordeaux représentée par M. le docteur Donaud.
Société de médecine et de chirurgie de la Rochelle, représentée par M. le docteur Moreau, son Secrétaire.
Société de médecine et de chirurgie pratique de Montpellier, représentée par M. Gayraud.
Société de médecine, chirurgie et pharmacie de Toulouse, représentée par M. le docteur Parant.
Société de médecine légale, représentée par M. le docteur Lunier, Inspecteur général des asiles d'aliéniés de France et M. Boudet (Henri), Avocat.
Société de médecine de Paris, représentée par M. le docteur de Ranse.
Société de médecine de Toulouse, représentée par M. le docteur Parant.
Société de médecine pratique de Paris, représentée par M. le docteur Gillet de Grandmont, son Secrétaire général.
Société médico-psycologique représentée par M. le docteur Lunier, Inspecteur général des asiles d'aliénés de France.
Société de pharmacie de Lyon, représentée par M. Guilleminet (André), Pharmacien à Lyon.
Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, représentée par M. Fauvel (A.-Albert).
Société des sciences de Lille, représentée par M. Dupont de Roncq (Nord).
Société des sciences, agriculture et belles-lettres de Tarn-et-Garonne, représentée par M. Milliès-Lacroix.
Société des sciences, belles lettres et arts de Tarn-et-Garonne, représentée par M. Milliès-Lacroix de Montauban.
Société des sciences industrielles de Lyon, représentée par M. Marchegay, Ingénieur civil des mines.
Société des sciences naturelles de Bâle, représentée par M. Kollmann (Jules), Professeur d'anatomie à l'Université de Bâle.
Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure, représentée par M. le docteur Drouineau, et par M. Callot, Directeur d'assurances à la Rochelle.
Société scientifique de la jeunesse, représentée par M. Brongniart (Ch.).
Société de statistique de Marseille, représentée par M. le docteur Flavard, de Marseille.
Société de statistique, lettres, sciences et arts des Deux-Sèvres, représentée par M. Ducrocq.
Société zoologique de France, représentée par M. Lataste, son Président.

JOURNAUX ÉTRANGERS

Le Cosmos, de Turin, représenté par son directeur M. Guido Cora.
Nature, de Londres, représenté par M. Rodwell, (G. F.), professeur de sciences au Marlborough College.
Queen and lady's newspaper, de Londres, représenté par Mme Fillonneau Yapp.

BOURSES DE SESSION

LISTE DES BOURSIERS AYANT ASSISTÉ AU CONGRÈS D'ALGER

MM.

Bichoff, de l'École spéciale d'architecture de Paris.
Deligny, de l'École de médecine de Reims.
Gangolphe, de la Faculté de médecine de Lyon.
Loumeau, de la Faculté de médecine de Bordeaux.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

PREMIÈRE ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Tenue à Alger le 14 Avril 1881

PRÉSIDENCE DE M. CHAUVEAU, CORRESPONDANT DE L'INSTITUT
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON
DIRECTEUR DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE, PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION.

— *Extrait du procès-verbal.* —

A la suite de la séance d'inauguration, le Président prie les personnes qui ne sont pas membres de l'Association de se retirer. Puis il déclare ouverte l'Assemblée générale.

Le Secrétaire du Conseil rappelle qu'une proposition, tendant à la création d'une 16e section : *Pédagogie*, a été faite à l'Assemblée générale de Reims. Un rapport favorable du Conseil d'administration a été distribué à tous les membres de l'Association ; la proposition doit être soumise au vote de l'Assemblée générale.

L'Assemblée générale, consultée, adopte la proposition du Conseil : il est décidé qu'il sera créé dans le 4e groupe une section de pédagogie, portant le numéro 16.

DEUXIÈME ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Tenue à Alger le 19 avril 1881

PRÉSIDENCE DE M. CHAUVEAU, PRÉSIDENT.

— *Extrait du procès-verbal.* —

Le Président annonce que les villes de Boulogne-sur-Mer et de Rouen ont adressé des invitations à l'Association pour l'année 1883; les sociétés savantes de Marseille ont envoyé une lettre par laquelle elles expriment le désir de voir le Congrès de 1883 se réunir dans cette ville, mais il n'y a pas eu d'invitation de la municipalité. Le Conseil d'administration propose la ville de Rouen comme lieu de réunion pour 1883; l'Assemblée adopte cette proposition.

L'Assemblée générale a adopté les vœux suivants, présentés par les sections :

Sur la proposition des 1re et 2e sections, l'Association française émet le vœu que le nom d'Huyghens soit donné à l'une des rues de Paris de construction prochaine.

Sur la proposition des 3e, 4e et 13e sections, l'Association française émet le vœu suivant :

« Donner au service des ponts et chaussées, en Algérie, les ressources en » personnel, l'organisation et les ordres nécessaires pour que, avec le concours » de l'Administration des Domaines, et au besoin à l'aide d'enquêtes, il déter- » mine, bassin par bassin, en toute certitude et définisse avec précision les » eaux superficielles qui font partie du domaine public, en vertu de la loi du » 16 juin 1851 ;

« Expérimenter dans le plus bref délai possible, et avec toute l'ampleur que » justifient l'importance capitale et l'extrême urgence de la question, les pro- » cédés à employer pour prévenir, combattre et détruire les envasements des » nombreux barrages-réservoirs, construits et à construire en Algérie. »

Les 3e et 4e sections d'une part et la 13e section d'autre part ont émis le vœu suivant :

« L'Association française, sur la proposition de la section du génie civil » et militaire, considérant : Qu'aucune dépense ne saurait être plus utile au » développement de la colonisation que l'établissement des voies ferrées ;

« Qu'il existe une grande différence entre l'établissement des types de che- » mins de fer en France et en Algérie, dont la population moyenne n'atteint » pas 10 habitants par kilomètre carré;

« Que les questions de tracé deviennent secondaires, dans un pays où il » s'agit surtout de joindre deux points entre eux, sans se préoccuper d'intérêts » intermédiaires à servir ;

« Que le temps gagné compensera largement toute augmentation de dépense » que pourra entraîner une étude incomplète,

« Émet le vœu que le Gouvernement décide que, sans changer aucune des dispositions en cours pour l'exécution de la grande ligne de Tunis à Tanger, il soit accordé les plus grandes facilités à l'exécution des lignes de pénétration qui se dirigeront vers l'intérieur;

« Qu'une grande liberté d'action soit donnée tant aux entreprises qui pro- » poseront les tracés, qu'aux ingénieurs de l'État qui seront appelés à les » vérifier;

« Que toute proposition de centres de population ou de syndicats de contri- » buer, pour une somme annuelle, pour couvrir l'insuffisance de la recette soit » encouragée dans la plus grande mesure. »

Sur la proposition de la 7e section (Météorologie et Physique du globe), l'Association française émet le vœu que le Gouvernement français participe aux observations météorologiques internationales dans les régions polaires, par l'établissement d'une station organisée conformément au programme à fixer, lors de la conférence convoquée à cet effet, à Saint-Pétersbourg.

Sur la proposition de la 10e section (Zoologie), l'Association française émet le vœu qu'il soit fondé, à Alger, un musée des produits naturels de l'Algérie, musée auquel, malgré leur état très défectueux de conservation, les collections de l'exposition permanente pourraient servir de point de départ.

Sur la proposition de la 13e section (Agronomie), l'Association française émet le vœu qu'il soit procédé à l'organisation, dans le plus bref délai, de l'enseignement agricole au premier et au deuxième degré, en Algérie.

L'Assemblée adopte les propositions faites par les sections pour la nomination des délégués. (Voir, ci-après, la *composition du Conseil d'administration*.)

Le Président propose, au nom du Conseil d'administration, et l'Assemblée vote, à l'occasion du Congrès d'Alger, des remerciements à M. le Gouverneur général de l'Algérie, au Maire et au Conseil municipal, au Conseil général, au Comité local, aux habitants de la ville d'Alger, à l'armée, à l'archevêque d'Alger, au recteur de l'Académie d'Alger et au proviseur du lycée; au Comité des fêtes, au Cercle d'Alger et au Cercle du Commerce, aux Compagnies des chemins de fer de France, d'Algérie et d'Espagne, ainsi qu'à la Compagnie générale Transatlantique et à la Compagnie des Messageries maritimes, qui ont contribué à l'éclat de la session par les facilités qu'elles ont largement accordées.

Il est procédé au vote pour l'élection d'un vice-président et d'un vice-secrétaire, qui doivent être pris respectivement dans le 4e et dans le 3e groupe.

M. Frédéric Passy, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, est nommé vice-président; M. Edmond Perrier, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, est nommé vice-secrétaire.

Le Président déclare close la session d'Alger.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

BUREAU

MM. JANSSEN, Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire physique de Meudon . . . . . *Président.*

PASSY (Frédéric), Membre de l'Institut, Député de la Seine. *Vice-Président.*

TRÉLAT (Émile), Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, Directeur de l'École spéciale d'architecture. . . *Secrétaire de l'Association.*

PERRIER (Edmond), Professeur au Muséum d'histoire naturelle. *Vice-Secrétaire de l'Association.*

MASSON (G.), Libraire de l'Académie de médecine. . . . . *Trésorier.*

GARIEL (C.-M.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur agrégé à la Faculté de médecine. . . . . *Secrétaire du Conseil.*

ANCIENS PRÉSIDENTS, MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

MM. QUATREFAGES DE BRÉAU (DE), Membre de l'Institut, Professeur au Muséum.

WURTZ, Sénateur, Membre de l'Institut, Doyen honoraire de la Faculté de médecine de Paris.

EICHTHAL (Ad. D'), Président du Conseil d'administration de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

DUMAS, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, Membre de l'Académie française.

FRÉMY, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum, Professeur à l'École polytechnique

BARDOUX, Ancien Ministre de l'Instruction publique.

KRANTZ, Sénateur, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Commissaire général de l'Exposition universelle de 1878.

CHAUVEAU, Professeur à la Faculté de médecine et Directeur de l'École vétérinaire de Lyon, Correspondant de l'Institut.

PRÉSIDENTS, SECRÉTAIRES ET DÉLÉGUÉS DES SECTIONS

1re et 2e Sections.

DARBOUX, *Président.*
LAQUIÈRE, *Secrétaire.*
MANNHEIM.
LEMOINE (Em.).
PERRIER.

—

PICQUET, *Président pour 1882.*

3e et 4e Sections.

BOUQUET DE LA GRYE, *Président.*
GODART, *Secrétaire.*
LAUSSEDAT.
TRÉLAT (Em.).
HIRSCH.

—

GOBIN, *Président pour 1882.*

5e Section.

GUILLEMIN, *Président.*
BOULY, *Secrétaire.*
CORNU.
LALLEMAND.
BRÉGUET (Ant.).

—

LALLEMAND, *Présid. pour 1882.*

6e Section.

FRIEDEL, *Président.*
DUVILLIER, *Secrétaire.*
DE CLERMONT.
VIOLETTE.
FRIEDEL.

—

GRIMAUX, *Présid. pour 1882.*

7e Section.

ANGOT, *Président.*
Abbé MAZE, *Secrétaire.*
FINES.
ANGOT.
MASCART.

—

FINES, *Président pour 1882.*

8e Section.

POMEL, *Président.*
DELAGE, *Secrétaire.*
POMEL.
COTTEAU.
DES CLOIZEAUX.

—

FUCHS, *Président pour 1882.*

9e Section.

DOUMET-ADANSON, *Président.*
BRONGNIART, *Secrétaire.*
GUILLAUD.
TISON.
BRONGNIART.

—

BUREAU (ED.), *Président p. 1882*

10e Section.

LATASTE, *Président.*
ROUZAUD (H.), *Secrétaire.*
POUCHET.
GIARD.
BUREAU (L.).

—

JOUSSET DE BELLESME, *P. p. 1882.*

11e Section.

TOPINARD, *Président.*
ZABOROWSKI, *Secrétaire.*
SALMON.
DE MORTILLET.
TOPINARD.

—

MARTIN (Henri), *Présid. p. 1882*

12e Section.

ROCHARD, *Président.*
PETIT (H.), *Secrétaire.*
PARROT.
POTAIN.
BERGERON.

—

AZAM, *Président pour 1882.*

13e Section.

BAZILLE (G.), *Président.*
SAGNIER (H.), *Secrétaire.*
BAZILLE.
BARRAL.
DEHÉRAIN.

—

DUBOST, *Président pour 1882.*

14e Section.

MAC-CARTHY, *Président.*
SABATIER (L.), *Secrétaire.*
JACKSON.
SCHRADER (L.).
MAGER.

—

SCHRADER, *Président pour 1882.*

15e Section.

ALGLAVE, *Président.*
BREUL, *Secrétaire.*
BOUVET.
ALGLAVE.
RENAUD (G.).

—

BOUVET, *Président pour 1882.*

16e Section.

FAU, *Président.*
GROUSSET, *Secrétaire.*
GUIAUCHON.
GASTU.
GODART.

—

CALLOT, *Président pour 1882.*

CONGRÈS D'ALGER

PROGRAMME DE LA SESSION

14 Avril. — A 1 heure et demie de l'après-midi, Conseil d'administration. — A 3 heures du soir, Séance d'ouverture au Théâtre. — A 9 heures du soir, Réception à l'Hôtel de Ville.

15 Avril. — A 8 heures et demie du matin, Séances de sections. — A 2 heures de l'après-midi, Séance générale : MM. Wahl, Pomel, Ricoux et Playfair. — A 8 heures et demie du soir, Conférence : *Le Paludisme au point de vue chirurgical*, par M. Verneuil, Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

16 Avril. — A 8 heures et demie du matin, Séances de sections. — A 2 heures de l'après-midi, Visite à l'Exposition. — Fête arabe.

17 Avril. — A 1 heure et demie de l'après-midi, Courses et Fantasia.

18 Avril. — A 8 heures et demie du matin, Séances de sections. — A 11 heures. Conseil d'administration. — A 1 heure de l'après-midi, Cavalcade. — A 9 heures, Séance des Aïssaouas.

19 Avril. — A 8 heures et demie du matin, Séances de sections. — A 1 heure et demie du soir, Conseil d'administration. — A 3 heures, Assemblée générale et Séance de clôture. — A 9 heures et demie, Soirée chez M. le Gouverneur général de l'Algérie, au Palais de Mustapha supérieur.

La Session de 1880 a été préparée, à Alger, par les soins d'un Comité local dont nous donnons ici la composition.

MEMBRES HONORAIRES

MM. LE GOUVERNEUR GÉNÉRAL.
LE GÉNÉRAL commandant le 19e corps d'armée.
LES SÉNATEURS des trois départements de l'Algérie.
LES DÉPUTÉS des trois départements de l'Algérie.
LES PRÉFETS des trois départements de l'Algorie.
LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL du Gouvernement général.
LE PREMIER PRÉSIDENT de la Cour d'appel.
LES GÉNÉRAUX commandant les trois divisions.
LE CONTRE-AMIRAL commandant la marine.
LE GÉNÉRAL commandant le génie.
LE GÉNÉRAL commandant l'artillerie.
L'ARCHEVÊQUE d'Alger.
LE PASTEUR, Président du Consistoire.
LE GRAND RABBIN.
LES GRANDS MUPHTI des Rites Hanéfi et Maléki
LE PROCUREUR GÉNÉRAL.
L'INTENDANT MILITAIRE.
LES PRÉSIDENTS des trois Conseils généraux.
LE RECTEUR d'Académie.
LES DIRECTEURS des quatre Écoles supérieures.
L'INSPECTEUR GÉNÉRAL des finances.
LES MAIRES d'Oran et de Constantine.

BUREAU

MM. FEUILLET (le Docteur), Maire d'Alger, *Président d'honneur* (1).
POMEL, Sénateur, Directeur de l'École supérieure des sciences d'Alger, *Président*.
ARLÈS-DUFOUR (Armand), Agriculteur à l'Oued-el-Alleug, Président du Comice agricole de Bou-Farik, *Vice-Président*.
FAU, Avocat général, Professeur à l'École de droit d'Alger, *Vice-Président*.

(1) Pendant le cours de l'année, M. le docteur Feuillet, ayant cessé d'être maire d'Alger, a été remplacé comme président d'honneur par M. Guillemin, nommé maire, et celui-ci a été remplacé, dans les fonctions de secrétaire général du comité local, par M. le docteur Vincent.

O'Mac-Carthy, Conservateur, Administrateur de la Bibliothèque-Musée, Président de la Société de géographie d'Alger, *Vice-Président*

Texier (le Docteur), Directeur de l'École de médecine, *Vice-Président.*

Titre (le Commandant), chef de la Topographie militaire de l'Algérie, *Vice-Président.*

Trech, Avocat-Défenseur, Conseiller municipal et Conseiller général, *Vice-Président.*

Guillemin, Professeur au Lycée et à l'École de médecine. Président de l'Association scientifique algérienne, Adjoint au Maire d'Alger, *Secrétaire général.*

Battandier, Professeur à l'École de médecine,
Brocard, Capitaine du génie,
Landowski (le Docteur),
Samary, Ingénieur, Architecte en chef de la Ville,
Sorbier, Professeur au Lycée,
Trabut, Professeur à l'École de médecine,
Vincent (le Docteur), Chirurgien à l'hôpital,
Wahl, Professeur au Lycée,
Jourdan (Adolphe), Libraire-Éditeur, *Trésorier.*
} *Secrétaires.*

MEMBRES

MM. le Président de l'Association scientifique Algérienne.
le Président de la Société de Géographie d'Alger.
le Président de la Société de Climatologie.
le Président de la Société des Beaux-Arts, des Sciences et des Lettres.
le Président de la Société Historique Algérienne.
le Président de la Société Archéologique de Constantine.
le Président de l'Académie d'Hippone.
le Président du Tribunal Civil.
le Président du Tribunal de Commerce.
le Président de la Chambre de Commerce.
le Président des Sociétés d'Agriculture d'Alger et Constantine.
le Président des Comices Agricoles des trois départements.
le Président du Club Alpin, section de l'Atlas.
l'Ingénieur en chef des Mines.
l'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
le Colonel Chef d'État-Major du 19e Corps.
le Trésorier-Payeur général.
les Maires de Blida, Bou-Farik, Cherchell, Miliana, Mustapha.
l'Inspecteur d'Académie.
le Proviseur du Lycée.
le Conservateur des Forêts.

LES MÉDECINS et PHARMACIENS en chef des Hôpitaux Civils et Militaires.
L'AGENT GÉNÉRAL de la Cie Transatlantique.
L'AGENT GÉNÉRAL de la Cie des Messageries Maritimes.
L'AGENT GÉNÉRAL de la Cie Valéry.
L'AGENT GÉNÉRAL de la Cie de Navigation mixte.
LE DIRECTEUR de P.-L.-M. (Réseau algérien).
LE DIRECTEUR de l'Est-Algérien, Ouest-Algérien (Bône-Guelma).
LE DIRECTEUR de la Cie des Messageries Générales.
LE DIRECTEUR de la Banque de l'Algérie.
LE DIRECTEUR du Crédit Lyonnais.
LE DIRECTEUR de la Cie Algérienne.
LE DIRECTEUR du Jardin d'Essai.

MM. ALCAY (Théodore).
ALLIAUD, Professeur de Philosophie au Lycée d'Alger.
ALPHANDÉRY, Membre du Tribunal de Commerce.
ANDREINI, Docteur.
ARLÈS-DUFOUR, Conseiller Général, à Hammam R'ira.
BATTAREL, Docteur, à Mustapha.
BEZINEAU, Professeur au Lycée d'Alger.
BLANC-VALÉRY, Conseiller Général.
BONZOM, Vétérinaire.
BORDET (Adrien), Avocat-Défenseur.
BORDO (Louis), Médecin de Colonisation, à Chéraga.
BOULOUK-BACHI (Ali), Médecin de Colonisation, au Fondouk.
BOURIAUD, Défenseur.
BOURLIER (Charles), Docteur, Professeur à l'École de Médecine.
BOURLIER (A.), Docteur suppléant à l'École de Médecine.
BRUCH (Edmond), Docteur, Professeur à l'École de Médecine.
BRUNET (Henri), Professeur au Lycée d'Alger.
CAT, Maître de Conférences à l'École supérieure des Lettres.
CAUSSIDOU, Docteur, Médecin adjoint à l'Hôpital d'Alger.
CERCLE d'Alger (Ligue de l'Enseignement).
CHAIRY (Charles), Professeur de Physique au Lycée.
CHAPUIS (Scipion), Docteur, à Bou-Farik.
COYNE (Abel), Capitaine adjoint au Bureau politique.
COLLARDOT, Docteur, Médecin de l'Hôpital civil d'Alger.
DÉCIUS (Georges), Docteur, Professeur à l'École de Médecine.
DÉMOLY, Ingénieur des Chemins de fer Algériens (Agha).
DESSOLIERS, Ingénieur civil.
FERAUD (Henri).
FEUILLET, Archiviste du Gouvernement Général.
FLEURY, Pharmacien.
GARBE, Professeur à l'École supérieure des Sciences.
GÉMY, Docteur, Chirurgien à l'Hôpital civil.

Génella (Émile), Secrétaire général de la Mairie.
Gros (Camille), Professeur à l'École de Médecine.
Hanoun, Pharmacien.
Herelle (de), à Mustapha.
Juvanon, Professeur au Lycée.
Lauras, pharmacien.
Laquière, à Sidi-bel-Abbès.
Léger (Léopold), Ingénieur civil.
Letellier, Avocat-Défenseur, Conseiller général.
Lepiney (Charles), Ingénieur agricole.
Le Vasseur, Conseiller à la Cour.
Loge Maçonnique du Delta.
Martin (Émile), Docteur, Conseiller municipal.
Martinez, Docteur.
Mauguin, Libraire, Conseiller général, à Blida.
Maupas, Conservateur adjoint, à la Bibliothèque-Musée d'Alger.
Mendelsson (Maurice), Médecin, à Blida.
Mercier (Gustave), Pharmacien.
Mondot, Docteur, à Oran.
Mongellas, Président au Conseil général.
Monnet, Pharmacien.
Mouchot, Professeur honoraire.
Noetinger (Théodore), Dessinateur, à Douéra.
Poivre, Avocat-Défenseur.
Prengrueber, Médecin de Colonisation, à Palestro.
Ramel (Prosper), Naturaliste.
Ramel, Trésorier-Payeur.
Ricard (Gaston).
Richer, Conseiller à la Cour.
Robert (Édouard), Directeur adjoint des Postes et Télégraphes.
Sautayra, Président de Chambre, Professeur à l'École de Droit.
Schmidt, Pharmacien principal de l'Armée (Hôpital du Dey).
Sézary, Docteur-Médecin de l'Hôpital civil.
Stéphan, Professeur suppléant à l'École de Médecine.
Thévenot (Antoine), Professeur à l'École supérieure des Sciences.
Trollier, Docteur, Professeur à l'École de Médecine.
Viallac (baron de), à Mustapha.
Vieuxtemps, Artiste (Station sanitaire, à Mustapha).
Waille, Professeur au Lycée.
Wendling (Félix), Médecin communal, à la Maison-Carrée.

SÉANCES GÉNÉRALES

SÉANCE D'OUVERTURE

14 avril 1881.

PRÉSIDENCE DE M. LE GOUVERNEUR GÉNÉRAL DE L'ALGÉRIE

M. CHAUVEAU

Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, Directeur de l'École vétérinaire, Correspondant de l'Institut.

FERMENTS & VIRUS

I

L'Association française pour l'avancement des sciences ouvre aujourd'hui sa dixième session, dans la ville d'Alger. Elle vient ainsi prendre à son tour possession de cette terre d'Afrique, arrachée à la barbarie par les armes françaises, il y a cinquante ans. C'est comme une nouvelle affirmation du droit de la France sur sa conquête, prix du sang de ses enfants, récompense du service que notre pays a rendu à la civilisation européenne en lui redonnant, avec cette riche contrée barbaresque, la liberté et la sécurité de la navigation dans la Méditerranée.

Le rendez-vous que nous nous sommes donné sur la rive africaine de ce grand lac latin est un sujet d'étonnement pour les étrangers. Pour nous, c'est un motif de légitime orgueil. Il montre la grandeur du chemin parcouru, depuis le jour où la France s'est résolument mise à la poursuite de son œuvre civilisatrice. Sur ce sol algérien, nous nous sentons bien dans un milieu français ; disons plus, dans la France elle-même ; oui, dans la France, prolongée, à travers la mer, au delà du seuil de la région saharienne et bientôt, peut-être, jusqu'aux rives du Niger, où les Français retrouveront leurs compatriotes venus

du Sénégal pour leur tendre la main. Saluons respectueusement au passage l'expédition du colonel Flatters. La fin malheureuse de ces héroïques explorateurs ne découragera pas leurs émules. C'est un grand deuil pour la France et pour la science ; notre Association en prend sa part : elle n'en attend pas avec moins de confiance le succès qui a manqué.

Mais l'état actuel de l'Algérie est assez brillant pour n'avoir pas besoin de demander un éclat d'emprunt aux mirages de l'avenir. Notre présence ici affirme assez le succès de la colonisation. Qui eût dit, naguère, que la science viendrait tenir un jour ces grandes assises de la paix et de la civilisation sur le continent africain? Quelle preuve plus frappante pourrait être donnée de la solidité et de la prospérité du grand établissement que nous y avons fondé? Honneur à tous ceux qui ont contribué à ce triomphe de la France!

A l'armée nos premières félicitations. Sa discipline, sa valeur, son courage, ont donné l'Algérie à la France. C'est beaucoup, mais nos soldats ont fait plus encore. En assurant l'ordre, en inspirant la crainte et le respect du nom français, l'armée, avec l'aide de ses coopérateurs de l'administration et de la magistrature, a préparé l'établissement du régime civil, c'est-à-dire l'entrée de l'Algérie dans la période de vie normale et régulière des nations dont le présent et l'avenir sont pleinement assurés.

Après l'armée sont venus les colons. Marchant sur les pas de nos soldats, ils ont planté résolument leur tente sur les champs de bataille à peine abandonnés par l'ennemi. Ce qu'ont su faire ces hardis pionniers, nous avons pu en juger par l'exposition du Concours régional, qu'il nous a été permis d'admirer au moment de notre débarquement. Quel sujet d'envie pour bien des départements de la mère patrie! C'est à ses intelligents et vaillants agriculteurs que l'Algérie doit surtout sa prospérité. Ils croissent et multiplient maintenant sur ce sol, jadis si meurtrier pour eux. Espagnols, Maltais, Italiens, y prospèrent, avec les Français, à côté des indigènes. Chacun de ces peuples fait souche de familles vigoureuses, qui se développent à l'ombre de la même protection, indifférente aux nationalités, dans la distribution des avantages qu'elle procure.

Tous les pays profitent largement de cet état de choses. Un seul en a fait généreusement tous les frais. Il ne se laissera pas troubler, par des tentatives de concurrence jalouse ou ennemie, dans la tranquille jouissance du bien qu'il a fait et qui lui reste à accomplir.

La science est appelée à concourir activement à cet achèvement de notre bel édifice colonial, qui lui doit déjà beaucoup. Par un heureux retour, elle en recevra plus qu'elle n'aura donné. Les conditions particulières de notre Algérie, les matériaux spéciaux qu'on y trouve permettent des études nouvelles, des recherches originales, qui promettent déjà d'importants résultats. Pour m'en tenir aux sujets qui me sont familiers, j'étais frappé, l'année dernière, du profit que j'avais pu tirer, pour la pathologie, d'une étude des maladies charbonneuses sur le sol et les animaux algériens. Ma pensée s'envolait alors au centre même du pays africain, attirée par les mystères de la mouche *tsétsé*, dont le grand Livingstone nous a fait connaître les funestes ravages, véritable obstacle aux voyages de découvertes. Je me disais que, si la physiologie pathologique par-

venait un jour à établir la prophylaxie de ce redoutable fléau, elle aurait apporté un concours précieux au progrès des sciences géographiques. Et ce fléau n'était pas le seul objet de mes préoccupations. Elles embrassaient bien d'autres maladies, dont l'étude, dans le milieu africain, me paraissait devoir éclairer aussi l'histoire naturelle des virus. Par une pente insensible, ce courant d'idées m'amenait à la résolution de prendre, pour sujet du discours d'ouverture de notre session d'Alger, l'histoire des conquêtes récentes de la pathologie générale dans le domaine de la virulence. Peut-être y comptiez-vous un peu. Quand vous m'avez élevé, à mon insu, à l'honneur de vous présider, vous avez sans doute pensé à la petite part que j'ai pu prendre à ces conquêtes : « *quorum pars parva fuit.* » Mais vous avez surtout visé l'importance considérable du sujet à l'étude duquel je m'étais consacré.

S'il est une question médicale digne d'intéresser tout le monde, c'est bien, en effet, celle des maladies virulentes. Redoutables aux individus, elles ne sont pas moins funestes aux familles et aux sociétés humaines. Ces maladies n'épargnent pas plus les animaux que l'homme lui-même. Beaucoup jouissent du triste privilège d'être communes à celui-ci et à ceux-là; en sorte que l'homme, pour éloigner de lui la contagion, n'a pas seulement à se garder de son semblable, il faut encore qu'il surveille les animaux domestiques, ses auxiliaires, ses compagnons de la vie sociale. Les épidémies et les épizooties sont des fléaux publics, qui réclament l'intervention de mesures prophylactiques générales. Pour combattre ces fléaux, le législateur a dû réglementer l'exercice de la liberté individuelle et de la liberté commerciale, même les relations de peuple à peuple. C'est là, vous le voyez, une question qui met en mouvement les plus grands ressorts de l'administration gouvernementale. Voilà l'excuse qui me justifie de m'être laissé guider, dans le choix de mon sujet, par mes préoccupations et mes goûts particuliers.

II

Qu'est-ce qu'un virus?

C'est un ferment.

Il n'y a guère plus de vingt ans, cette réponse faisait sourire. Dans un livre sur la contagion, publié en 1853, on lit, en effet, ceci : « M. Dumas, qui s'y connaît, regarde encore l'acte de la fermentation comme *étrange et obscur.* Elle donne lieu, d'après lui, à *des phénomènes dont la connaissance est à peine pressentie aujourd'hui.* Une affirmation aussi compétente ne doit-elle pas décourager ces tentatives qui prétendent éclairer le mode contagieux par le mode fermentatif? Supposez, pour un moment, que les deux faits soient du ressort de l'ordre physique ; que peut-on gagner à éclairer l'un par l'autre, puisqu'il y a mystère des deux parts? *Obscurum per obscurius !* » (Anglada.)

C'est un vitaliste de l'école de Montpellier qui parlait ainsi. Son langage ne serait désavoué par aucun adepte de n'importe quelle autre école, car il exprime excellemment l'état de la science au moment où furent écrites les lignes que je viens de citer. Oui, il est parfaitement exact que, il y a vingt-cinq ans, nous ne savions presque rien sur le mécanisme intime des fermentations.

Le plus important de ces phénomènes et aussi le moins voilé, la fermentation alcoolique, avait été l'objet d'un grand nombre de travaux. De ce phénomène on connaissait la plupart des conditions, les actes préparatoires, les produits essentiels, les agents mêmes. Mais le rôle de ces agents était complètement méconnu. Cependant il avait été entrevu, indiqué même avec un grand bonheur d'expression par Cagniard-Latour, quand cet auteur représentait les cellules de levure comme des plantes « susceptibles de se reproduire par bourgeonnement, et n'agissant probablement sur le sucre *que par quelque effet de leur végétation* ».

C'est précisément l'opinion inverse qui régnait alors presque sans partage. Faisant revivre, en les complétant, les idées oubliées de Willis et de Sthal, Liebig avait réussi à faire généralement accepter la théorie dite « du mouvement communiqué », théorie où la fermentation est représentée comme le résultat de l'entraînement des molécules de la matière fermentescible dans le mouvement de décomposition qui se passe à côté d'elle, au sein de matières animales ou végétales azotées, en voie de putréfaction.

Pas plus que la théorie de l'action de contact, soutenue par Berzélius, celle de Liebig ne se montrait, quand on allait au fond des choses, adéquate aux faits qu'il s'agissait d'expliquer. Malgré la vogue dont elle a joui, elle fut d'une stérilité rare, car elle ne fit faire aucune découverte dans le mystérieux champ d'étude des fermentations.

C'est en 1857 que commence l'ère des grands progrès. Elle s'ouvre par le *Mémoire sur la fermentation appelée lactique*, communiqué par M. Pasteur à l'Académie des sciences, dans la séance du 30 novembre. L'auteur avoue franchement qu'il va au delà du fait dans ses conclusions. Il n'hésite pas cependant à les formuler avec une superbe confiance, que l'éclatant succès de ses recherches ultérieures a pleinement justifiée : « Quiconque, dit-il, jugera avec impartialité le résultat de ce travail et ceux que je publierai prochainement, reconnaîtra, avec moi, que la fermentation s'y montre corrélative de la vie, de l'organisation de globules, non de la mort ou de la putréfaction de ces globules, pas plus qu'elle n'y apparaît comme un phénomène de contact, où la transformation du sucre s'accomplirait en présence du ferment sans lui rien donner, sans lui rien prendre. »

Totes les découvertes qui ont fait une suite glorieuse à cette nette affirmation de la théorie physiologique de la fermentation ont été accomplies en France. Elles font le plus grand honneur à notre pays. Il m'appartient d'ajouter qu'elles illustrent la physiologie contemporaine et nous donnent le droit, à nous, physiologistes, de nous parer du nom de Pasteur, qui a signé la plupart de ces brillantes découvertes. L'école chimique française qui, parmi ses illustres maîtres, compte encore les Chevreul et les Dumas, à côté des Berthelot, des Sainte-Claire Deville, des Wurtz, etc., est assez riche pour permettre à la physiologie de lui faire cet emprunt.

L'œuvre de Pasteur pourrait, en effet, prendre le titre de *Physiologie des ferments* — des ferments vrais ou figurés, bien entendu : ceux dont M. Dumas a dit que, à l'exemple de la levure de bière, qui en est le type, « ils se perpétuent et se renouvellent quand le liquide où s'opère la fermentation leur offre l'aliment

dont ils ont besoin », tandis que « les autres, qui ont pour type la diastase, se détruisent toujours quand ils exercent leur action ».

On n'a qu'à prendre, dans cette œuvre de Pasteur, l'étude de la levure de bière pour voir s'éclairer des plus vives lumières le mécanisme intime de la fermentation, par la détermination des fonctions physiologiques de ce microbe.

Comme tous les êtres organisés, la levure a besoin d'aliments et d'oxygène pour vivre, se développer, se multiplier.

En fait d'aliments, ce végétal microscopique est aussi exigeant qu'une plante ou un animal supérieur ; il faut que ces aliments lui fournissent les substances hydrocarbonées, azotées et minérales, nécessaires à la constitution de toute matière vivante. Une mémorable expérience de Pasteur a montré que, à l'instar de toute autre plante, la levure de bière peut emprunter les aliments qui lui sont nécessaires à un milieu purement minéral et faire, avec les éléments qu'il puise dans ce milieu, la synthèse de ses principes immédiats et de ses tissus. Cette expérience a donné à la théorie du mouvement communiqué son premier et son plus rude coup. Aussi Liebig a-t-il cherché, mais vainement, à contester l'exactitude des résultats obtenus par Pasteur. De par cette expérience il est prouvé que les matières azotées des moûts sucrés, qui étaient considérées comme le ferment lui-même, ne sont que des aliments du vrai ferment. On peut les remplacer par un sel d'ammoniaque, auquel la levure prend l'azote dont elle a besoin pour se développer et se multiplier. Quant aux matières hydrocarbonées, c'est au sucre qu'elles sont empruntées. Toute la matière fermentescible ne se décompose pas, en effet, en alcool et acide carbonique ; une partie de ses matériaux se retrouve dans les produits secondaires de la fermentation, l'acide succinique et la glycérine ; une autre portion, dans la levure nouvellement formée.

Les conséquences de cette expérience ont été considérables. Elle a inauguré une méthode de recherches qui ont produit les plus brillants résultats, en donnant à la théorie physiologique des fermentations une base inébranlable.

Dans l'étude de l'influence de l'oxygène, l'induction tient une grande place. Mais l'auteur enchaîne le raisonnement aux faits avec une si séduisante sagacité, que nous allons volontiers avec lui là où il veut nous entraîner.

Par les combustions qu'il provoque au sein des êtres organisés, l'oxygène est la source de toute l'énergie dépensée dans les actes physiologiques. Ce gaz est donc aussi nécessaire que les aliments eux-mêmes à la nutrition et à la multiplication de la levure. Jamais, en effet, l'activité de ces deux phénomènes n'est plus grande qu'au contact de l'oxygène libre. Mais, chose remarquable, les cellules de levure ne décomposent alors qu'une petite quantité de sucre en alcool et acide carbonique. Leur pouvoir, comme ferment, est réduit au minimum. Pasteur pense même qu'on pourrait arriver à l'éteindre tout à fait. Mais que cette levure, pleine de vigueur, soit plongée dans un moût privé d'oxygène, la vie cellulaire, qui continuera avec activité, entraînera la rapide décomposition du sucre. La levure peut-elle donc alors se passer d'oxygène? Non. Tant qu'elle n'a pas épuisé l'énergie impulsive acquise en vivant au contact de l'air, elle a le pouvoir de prendre au sucre l'oxygène nécessaire à la production de la

chaleur dont la transformation est appelée à faire les frais de la nutrition et de la multiplication des cellules. C'est justement par cet emprunt à la substance fermentescible que la levure en détruit l'équilibre de composition, et force les éléments constitutifs de cette substance à se rassembler en un nouveau groupement.

Voilà comment Pasteur en arrive à sa fameuse formule : « *La fermentation c'est la vie sans air.* »

Il est bien difficile de ne pas accepter cette formule, en apparence paradoxale, quand on suit l'auteur dans la série des expériences par lesquelles il démontre que c'est l'expression d'un fait très général. Semez, en effet, les spores de certaines mucorinées, du *mucor racemosus* surtout, à la surface d'un moût sucré; elles y formeront une abondante et vigoureuse végétation, en absorbant l'oxygène de l'air. Immergez dans le liquide le mycélium ainsi formé; il continuera à vivre et à se développer à l'abri de l'air. Mais alors ce mycélium deviendra ferment; il décomposera le sucre en alcool et acide carbonique, en agissant comme les cellules de levure, dont il tendra, du reste, à prendre la forme et l'organisation. Mettez dans une atmosphère privée d'oxygène des organes végétaux pleins de tissus sucrés, comme des fruits mûrs, à épicarpe parfaitement intact, et la vie cellulaire, en se continuant sous l'enveloppe à l'abri de l'air, provoquera immédiatement la formation d'alcool et d'acide carbonique : fait expérimental important, produit déjà, sous une autre forme, par MM. Lechartier et Bellamy, dans des recherches entreprises pour compléter l'étude de Bérard sur les modifications que les fruits apportent à la composition de l'atmosphère limitée dans laquelle on les conserve.

Le même intérêt et la même signification s'attachent à tous les autres travaux de Pasteur sur la fermentation alcoolique, particulièrement à ses belles études sur l'origine des levures viniques. L'une de ces études, la plus importante, avait été provoquée par l'écrit posthume de Claude Bernard. Elle survit à la cause qui l'a fait naître, l'émotion passagère soulevée dans le monde scientifique par la publication de cet écrit. Ne regrettons pas de fugitives dissensions qui nous ont valu une œuvre durable, réfutation digne de la mémoire de notre grand physiologiste.

Il n'est pas une des autres recherches de Pasteur qui n'apporte le même appui à la théorie physiologique de la fermentation. Qu'on le suive dans son étude de la fermentation acétique, et on le verra mettre encore, avec la plus grande précision, le doigt sur le vrai mécanisme du phénomène. Rien de plus intéressant que cette étude, où tout est neuf. Elle substitue aux fausses explications qui régnaient dans la science et dominaient les procédés de la fabrication du vinaigre une démonstration si fructueuse de la vraie théorie de l'acétification, que cette démonstration entraîne à sa suite les plus heureuses applications industrielles. C'est encore un ferment figuré qui préside à la transformation de l'alcool en acide acétique. Mais cette fois, le microbe actif, le *mycoderma aceti*, être essentiellement aérobie, accomplit sa fonction de ferment en agissant sur l'oxygène de l'air, qu'il fixe sur l'alcool.

D'autres ferments, au contraire, ne peuvent supporter, sans périr immédia

tement, le contact direct de l'oxygène libre. Le vibrion butyrique est le type de ces ferments anaréobies. Aucune des études de Pasteur n'intéresse peut-être la physiologie générale plus que cette démonstration de l'existence de schyzomicètes, pour lesquels l'air est un poison. Les levures alcooliques, qui agissent surtout comme ferment quand elles sont à l'abri de l'air, ne peuvent pas, néanmoins, se passer d'oxygène libre, au moins pour revivifier leur pouvoir de prolifération. Avec les vrais ferments anaérobies, la vie s'entretient absolument sans air. Tout l'oxygène dont ils ont besoin est emprunté aux substances fermentescibles.

La sélection par cultures méthodiques et successives a joué un grand rôle dans la détermination et la spécification des différents ferments. Pasteur en a tiré le meilleur parti, et, après lui, ses élèves et ses imitateurs. C'est à l'emploi de cette méthode que nous devons encore la connaissance des ferments tactique, gallique, nitrique, de ceux qui président à la transformation ammoniacale de l'urine, à la putréfaction des matières albuminoïdes, à la décomposition de la cellulose, etc.

Grâce à l'étude physiologique qui a été si soigneusement faite de tous ces ferments, le retour de la matière organisée à l'état inorganique n'a plus de mystères pour nous. Il n'y a pas à douter que les agents de la mort définitive ne soient des êtres vivants, des microbes. Nous connaissons aussi l'origine des germes de ces agents. Presque toutes les eaux en renferment. Les seules qui en soient dépourvues sont, d'après la démonstration de Burdon-Sanderson, celles qu'on prend à la source, au moment même où elles sortent du terrain à travers lequel elles se sont filtrées. L'air atmosphérique, suivant les régions, en contient plus ou moins, ou même en est totalement privé. Enfin les germes de ferments ne manquent jamais dans le corps même des animaux, destinés, quand la vie en sera absente, à leur servir de pâture.

C'est l'ignorance de l'existence des germes répandus dans le monde extérieur qui avait permis de croire aux générations et aux fermentations spontanées. Ceux de l'air atmosphérique étaient les plus discutés, malgré les démonstrations bien connues de Schwann, de Schultze, de Schrœder et von Dusch. Pasteur a réussi à défier toute négation, en filtrant l'air sur du coton, comme l'avaient fait ces derniers, et en prouvant qu'une parcelle de ce coton, projetée dans une infusion stérilisée, y provoque le développement d'une multitude de microbes-ferments, qui ont bientôt déterminé l'altération du liquide. L'air, en lui-même, est absolument impropre à produire cette altération. Il n'a besoin ni d'être chauffé, ni d'être lavé, ni d'être filtré pour acquérir cette qualité négative. Pasteur est, en effet, arrivé à démontrer que les moins stables des humeurs, l'urine et le sang frais, se conservent indéfiniment dans des ballons ouverts, pourvu que la communication avec l'air extérieur ait lieu par un long col sinueux dont l'ouverture regarde en bas. Ce dispositif suffit à empêcher les particules solides de l'air d'arriver au contact des substances putrescibles. L'atmosphère des ballons reste toujours « optiquement pure », pour employer l'expression de Tyndal. Or plus de germes atmosphériques, plus de fermentation.

Pasteur prouve de même que, si le vin, la bière, le vinaigre, s'altèrent dans les vases où on les emmagasine, c'est que ces précieux produits des fermentations industrielles sont souvent contaminés par les germes d'autres ferments empruntés à l'air, à l'eau ou aux récipients. Chacune des maladies de ces liqueurs est causée par un ferment particulier. Qu'on tue ces germes parasites, ou qu'on les empêche de se développer, ou bien enfin qu'on en prévienne l'introduction au sein du liquide, et le vin, la bière, le vinaigre, ne pourront plus s'altérer.

L'ensemble de ces études est un des beaux monuments de la science contemporaine. Ont-elles dit leur dernier mot? Non. Ont-elles pénétré jusqu'au fond du mécanisme mystérieux des actions chimiques qui, dans les fermentations, accompagnent les actes physiologiques de la vie des microbes-ferments? Pas encore. Mais, en établissant d'une manière irréfutable que ces microbes sont les agents nécessaires des phénomènes de fermentation vraie, ces études ont réalisé un immense progrès, qui comptera dans l'histoire des sciences.

III

Il faut remonter aux plus anciennes études sur les fermentations pour trouver les premières tentatives d'explication de la virulence par un processus analogue. On a songé, en effet, de bonne heure aux points de ressemblance qui rapprochent l'action des virus de celle des ferments : ceux-ci provoquant la décomposition de matières dont le poids est incomparablement supérieur au leur; ceux-là entraînant, par leur insaisissable présence, les troubles les plus profonds de l'économie animale. La conception du virus-ferment est donc loin d'être une idée moderne. Mais on chercherait en vain, avant l'époque contemporaine, la moindre trace d'une preuve expérimentale de l'existence des ferments infectieux. Aussi ne devons-nous à nos précurseurs aucune acquisition sérieuse sur la théorie zymotique de la virulence. Au reste, ils n'auraient pu aller bien loin dans leurs démonstrations, ignorants, comme ils l'étaient, de la vraie nature des ferments.

La théorie parasitaire, très ancienne aussi, se prêtait mieux que la théorie zymotique à la découverte de faits positifs et à la réalisation de véritables progrès. Par un certain côté, en effet, les deux théories se tiennent étroitement, puisque les ferments vrais sont des organismes et que, en se développant sur les animaux supérieurs, ils jouent nécessairement le rôle de parasites. Seulement, les virus-ferments accomplissent une fonction infectante dont l'activité est hors de toute proportion avec leur masse, tandis que les parasites ne sont nuisibles que par le nombre ou par l'importance des organes sur lesquels ils exercent leur action destructive. Cette différence n'aurait pas empêché néanmoins de découvrir quelques-uns des virus-ferments, si les recherches avaient été bien conduites. Mais il n'en est résulté que la découverte de parasites proprement dits, comme l'acare de la gale, trouvé par Raspail. Ce sont là des agents qu'il

est nécessaire de tenir soigneusement à l'écart de notre champ d'étude, si nous voulons éviter toute confusion. Lorsque le parasite, fût-il un microbe aussi petit que la psorospermie de la pébrine du ver à soie, ne jouit pas d'une activité délétère spéciale, ce n'est pas un virus : nous n'avons rien à faire avec un tel agent.

C'est en l'année 1850 qu'on rencontre, dans les annales de la science, la première acquisition nette et précise sur la nature des agents virulents. Rayer et Davaine signalent alors la bactéridie du sang de rate. Après eux, en 1855 et 1857, Pollender et Braüell la trouvent aussi dans le sang des sujets charbonneux, sans en reconnaître le rôle et l'importance. En 1860, Delafond l'étudie le premier avec assez de sagacité pour en soupçonner la véritable nature et la propriété infectieuse. Mais ce sont les études ultérieures de Davaine, en 1863, qui font faire les plus grands progrès à la détermination du vrai rôle de la bactéridie. Si la démonstration expérimentale n'est pas encore à l'abri de toute objection, il n'y a plus à douter, neanmoins, que le développement de cette bactéridie ne soit la cause, et non le résultat de l'affection charbonneuse. Pour mon compte, je n'ai pas hésité, dès 1868, non seulement à accepter sans réserve les conclusions de Davaine, mais à les étendre à toutes les maladies septiques ou septicoïdes, comme les infections putrides, provoquées pour la première fois par Coze et Feltz avec l'inoculation d'une très petite quantité de matière infectante, comme les septicémies chirurgicales, la pyæmie, la gangrène, les typhus, etc. Je prédis même alors la généralisation rapide de l'application des travaux de Pasteur sur la fermentation putride, dans cette partie du domaine pathologique. Plus tard, en 1873, mes expériences sur la gangrène tentent la première détermination du ferment qui est l'agent de ce processus. Il est prouvé, par ces expériences, que l'isolement et la mortification d'un organe, privé, sous la peau, de toute relation vasculaire avec le reste du corps, n'entraînent jamais la gangrène si une opération préalable n'a fait pénétrer dans le sang une matière putride spécifique. Une série d'autres faits démontrent que, dans cette matière, il n'y a d'actif que les ferments figurés, auxquels le liquide sert seulement de véhicule.

Jusqu'à quel point les conclusions des premières études sur le sang de rate étaient-elles applicables aux maladies plus habituellement considérées comme maladies virulentes proprement dites? C'est pour le savoir que j'ai entrepris, en 1867, mes expériences sur la détermination de l'état physique de l'agent infectieux dans les humeurs de la vaccine, de la variole humaine, de la clavelée du mouton, de la morve. Il m'est bien permis d'exprimer un sentiment de légitime satisfaction en rappelant que ces expériences ont donné à la science le premier renseignement direct sur la nature des éléments virulents et que, jusqu'à présent, du moins, elles sont restées, pour les virus qui en ont fait les frais, la seule preuve rigoureuse de l'état corpusculaire de ces agents morbides.

Les humeurs virulentes sont formées d'un véhicule liquide plus ou moins séreux dans lequel nagent des parties figurées, comme des hématies, des globules blancs, des globulins, des granulations protoplasmiques, des micro-

coccus, quelquefois d'autres bactériens ou vibrioniens. Sur quelles substances est fixée l'activité infectieuse de ces humeurs? Le virus est-il une diastase soluble dissoute dans le sérum, ou un ferment figuré, constitué par l'un quelconque des éléments solides flottant au milieu de cette sérosité? Voilà la question que mes expériences ont nettement résolue.

Avec le virus vaccin, j'utilise la propriété qu'il possède de donner naissance à une lésion typique très circonscrite, dans chaque point de la peau où le virus est inoculé à la pointe de la lancette. Qu'advient-il de la production de cette lésion typique, la pustule vaccinale, quand on pratique l'inoculation avec une humeur de plus en plus diluée par un liquide indifférent? Ce qui arrive alors, c'est l'avortement d'un nombre d'autant plus grand de piqûres que la dilution de l'humeur vaccinale a été poussée plus loin. Mais celles qui sont fécondes engendrent des pustules aussi caractéristiques que les inoculations faites avec le vaccin pur. L'activité virulente se manifeste donc non pas avec les caractères d'une propriété uniformément répandue dans le sein de l'humeur et attachée à toutes les molécules, mais comme l'attribut exclusif de quelques-unes de ces molécules, dispersées çà et là et d'autant plus éloignées les unes des autres que la dilution est plus étendue. On voit que l'expérience se prononce en faveur de l'état corpusculaire du virus.

Par un très sûr procédé de diffusion, on peut faire passer dans de l'eau pure les substances solubles des diverses humeurs virulentes ; si l'on essaye alors l'activité de ces substances, isolées ainsi de tout élément corpusculaire, on constate qu'elles sont tout à fait inertes. Voilà la démonstration directe de leur inactivité.

Une série de lavages soigneusement conduits peuvent débarrasser complètement les humeurs virulentes, le pus morveux, par exemple, de toutes les matières solubles qui enveloppent ou imprègnent les éléments corpusculaires. Inoculée sous cet état, la partie solide du pus fait naître la morve, aussi bien que le pus entier. La démonstration est maintenant complète : c'est bien parmi les éléments corpusculaires qu'il faut chercher le virus ; il n'y a plus à douter que ce ne soit un ferment figuré.

En prouvant, par d'autres expériences, que les humeurs, privées de tout élément solide autre que les plus fines granulations, ont encore toute leur activité, j'ai démontré du même coup que le virus-ferment se trouve nécessairement au nombre de ces granulations ou micrococcus.

Quels sont, parmi ces infiniment petits, ceux auxquels est départi le rôle de ferment virulent, c'est ce que je n'ai pas démêlé. Mais je ne suis jamais resté un seul instant dans l'incertitude au sujet de la spécificité de ces éléments. L'aptitude virulente n'appartient pas à toutes les granulations qui fourmillent, en plus ou moins grande quantité, au sein des humeurs. Entre les liquides extraits de diverses lésions, ou même entre ceux qui sont fournis par divers points d'une même lésion, on constate des différences d'activité. Ces différences permettent de conjecturer que le rôle de virus-ferment n'incombe qu'à certains éléments granuliformes, parmi ceux qui naissent sous l'influence des inflammations spécifiques des processus virulents.

Tels ont été les résultats positifs de mes études. Aujourd'hui encore, je n'ai rien à retrancher, ni à ajouter à la démonstration qu'elles ont donné de la nature corpusculaire des virus de la vaccine, de la variole, de la clavelée, de la morve.

Claude Bernard me faisait l'honneur d'apprécier ces études. Peut-être a-t-il eu le tort d'attacher une égale importance aux conclusions précédentes, exacte interprétation des faits expérimentaux, et aux inductions par lesquelles j'ai cherché à établir que l'activité spécifique des agents virulents n'implique pas nécessairement leur individualité spécifique. J'ai dit, en effet, qu'au lieu de constituer des êtres indépendants, doués d'une vie propre, que je n'hésitais pas à attribuer aux ferments des maladies septicoïdes, les virus vrais pouvaient bien être le produit du protoplasma des cellules, irritées par le contact de la matière infectante. Mais cette dernière vue n'établissait qu'une distinction essentiellement provisoire entre deux catégories d'agents de même ordre, que j'ai déclarés très explicitement être appelés, par le progrès des études ultérieures, à se confondre dans une seule et même famille. Néanmoins, en voyant plus tard, dans l'écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation alcoolique, comme notre grand physiologiste s'est laissé entraîner à douer la « *matière protoplasmique* » ou la « *force plasmatique* » des jus de raisins du pouvoir de procéder à la génération de la levure, j'ai songé à nos conversations sur les agents virulents et je me suis demandé si je n'avais pas, à mon insu, contribué à engager dans cette voie le savant illustre qui voulait bien m'écouter. Heureusement, c'est une prétention que je ne saurais avoir : si une influence s'était exercée dans cette circonstance, ce serait plutôt celle du maître sur l'élève.

Que manque-t-il aux démonstrations que je viens de rappeler, pour autoriser l'attribution de l'individualité spécifique à ces virus corpusculaires? La preuve qu'ils sont aptes à vivre et à se multiplier en dehors de l'organisme; autrement, qu'on peut les cultiver artificiellement, *in vitro*, par les méthodes de sélection introduites par Pasteur dans l'étude des ferments ordinaires. Je ne sache pas que personne y ait encore réussi. Un moment, on put espérer que Pasteur avait déterminé ainsi le virus de la rage; mais il nous apprend lui-même qu'il n'avait cultivé qu'un agent septique nouveau. Tout récemment, M. Toussaint, l'un de mes élèves estimés et aimés, a annoncé qu'il a reproduit le virus de la clavelée dans une série de cultures successives. Mais je ne suis pas encore convaincu que les produits de cette culture soient bien réellement les agents de la variole ovine.

Si le progrès, sous cette forme, se fait attendre un peu pour les maladies virulentes proprement dites, il marche à pas de géant du côté des maladies septicoïdes. Delafond avait avancé hardiment, dès 1860, que les baguettes charbonneuses sont des plantes cryptogamiques susceptibles, dans des conditions favorables à leur végétation, de se transformer en mycélium et de produire des spores. C'est Koch qui en donne le premier la démonstration, seize ans plus tard. Il fait cette intéressante découverte en cultivant le *bacillus anthracis* dans le sérum ou dans l'humeur aqueuse. Les conditions de succès

de cette culture, les phases qu'elle parcourt, la multiplication indéfinie du bacillus par une suite d'opérations successives, la conservation de la virulence dans les produits qui en résultent, tous ces faits importants sont vus et décrits par Koch avec une grande netteté.

Koch faisait ses expériences sous le microscope, dans une petite chambre à air. Pasteur reprit, avec ses élèves, cette culture de la bactéridie charbonneuse, dans des récipients où la végétation de la plante virulente peut s'accomplir en toute liberté. Cette culture en grand, imitée de celles que Pasteur avait faites autrefois avec la levure de bière, le ferment butyrique, etc., a été poussée par lui à un grand degré de perfection. Elle fournit aux investigateurs un des plus sûrs et des plus élégants moyens de détermination et d'observation des agents de la virulence.

Le nombre des agents spécifiques qui ont été déjà rigoureusement déterminés par cette méthode des cultures *in vitro* n'est pas encore bien notable. On cite, avec la bactéridie charbonneuse, le microbe du rouget ou pneumo-entéritis du porc, découvert par Klein; celui du choléra des poules, dont la détermination, heureusement commencée par Toussaint, a été si bien achevée par Pasteur. Ajoutons deux autres conquêtes de ce dernier, le vibrion de la pyæmie et l'agent de la septicémie, ou plutôt d'une des maladies infectieuses, peut-être assez nombreuses, qu'on peut considérer comme des septicémies. La liste enfin est sur le point de s'enrichir du *bacillus malariæ*, de Klebs et Tommasi-Crudelli.

Mais les services que la méthode est en train de rendre à l'étude des conditions de vie, de reproduction, d'activité, de conservation des ferments virulents sont déjà immenses. Dans l'économie animale, il est difficile de suivre les virus, de les soumettre aux influences capables d'en montrer nettement les fonctions et les caractères physiologiques. Dans les récipients où se font les cultures, on est aussi absolument maître de ces virus que des levures et autres ferments ordinaires. On peut les éprouver par toutes sortes de traitements, trouver ainsi les aliments qui conviennent le mieux à ces agents de la virulence et les substances dont ils ne peuvent s'accommoder ; la meilleure atmosphère respirable et les gaz qui tuent; la température la plus favorable au développement et celle qui empêche toute multiplication. Quel moyen plus commode que la culture, pour s'assurer à la fois de la force de résistance des virus et de la puissance de l'homme sur ces microbes pernicieux, pour connaître les influences qui les favorisent, les ennemis qui exercent à leur égard la concurrence vitale, les substances qui les empoisonnent, en un mot toutes les conditions susceptibles d'exalter, de détruire ou de modifier leur activité?

Nous allons voir tout à l'heure l'énorme intérêt pratique qui s'attache à ces recherches, inaugurées et poursuivies par Pasteur. Mais rattachons-les d'abord à la conclusion que nous poursuivons, sur la détermination générale de la nature des virus, en faisant remarquer que le résultat des cultures virulentes justifie pleinement ceux qui prétendent formuler la définition du virus par celle du ferment figuré.

IV

L'adoption de cette définition entraîne un certain nombre d'intéressantes conséquences. Il en est une dont la discussion ne peut être évitée ici, c'est la nécessité d'adapter la conception du virus-microbe aux lois de l'hérédité biologique.

Nous savons que l'hérédité, ce grand et puissant facteur des familles et des peuples, est elle-même le résultat de deux facteurs, le père, la mère, dont la part respective d'influence a été, est et continuera à être très vivement discutée. L'homme, qui a presque toujours tenu la plume dans ces discussions, a eu naturellement une grande tendance à faire au père la part du lion. Dans ses accès de franchise, il convient cependant volontiers que l'enfant tient de la mère autant que du père, que le jeune emprunte à l'une, aussi bien qu'à l'autre, le principe de ses vices ou de ses vertus, de sa faiblesse ou de sa vigueur, ses aptitudes de toute sorte, en un mot l'ensemble de ses prédispositions héréditaires, sans en excepter celles qui ont un caractère morbide et qui aboutissent à l'évolution des dyscrasies et des diverses dégénérescences physiques ou intellectuelles.

Mais l'enfant n'hérite pas que d'aptitudes et de prédispositions; il prend à ses parents leurs maladies mêmes. Quand on envisage l'hérédité à ce dernier point de vue, il n'y a plus égalité d'influence entre ces deux facteurs. Le rôle de la femme devient tout à fait prépondérant. C'est une conséquence nécessaire de l'intime solidarité qui existe entre la mère et l'enfant, pendant la gestation, de l'étroite union résultant de cette vie commune, prolongée encore par l'allaitement après la naissance.

Dans cette période de fusion des deux existences, les maladies virulentes contractées par la mère se communiquent aisément à l'enfant. Les exemples ne manquent pas. Il y en a qui démontrent que, à défaut de la maladie, ce sont les conditions de l'immunité qui sont ainsi transmises. Le plus probant des exemples de cette dernière catégorie est certainement ce fait, que je suis venu constater ici l'année dernière, à savoir que l'agent charbonneux en se développant, même imparfaitement, dans les vaisseaux de la mère, sans pénétrer aucunement dans ceux du fœtus, peut néanmoins rendre celui-ci tout à fait réfractaire au charbon. Il n'est nullement téméraire d'affirmer que cette influence de la mère est un fait général. Parmi les maladies non encore étudiées à ce point de vue, il en est sans doute qui ne se communiquent pas, même sous forme bénigne, de la mère au produit. Mais, en se développant sur la première, elles jouissent probablement de la précieuse faculté de donner au second l'immunité contre les chances de contagion auxquelles l'enfant et l'homme fait se trouveront plus tard exposés. Il me semble que le jour n'est pas éloigné où la démonstration de ce mode d'inoculation préventive sera péremptoirement établi, pour les plus communes et pour les plus graves des maladies infectieuses, comme la scarlatine, la rougeole et les différents typhus, y compris la terrible dothiénentérie.

De tous les faits connus, dans ce domaine spécial, aucun n'est contraire à la théorie microbiotique de la virulence. Tous s'adaptent, avec la plus grande facilité, à l'idée de l'indépendance, de la vie individuelle de l'agent virulent, à la conception du virus-être jouissant de son existence propre. L'enfant, pendant la gestation, n'est en effet qu'un organe de la mère. L'osmose placentaire permet la communauté du plasma sanguin; et les minces parois qui séparent les deux sangs ne sont pas un obstacle invincible au passage de ces infiniment petits qui constituent les éléments essentiels de la virulence.

Mais si, du rôle de la mère, nous passons à celui du père dans la transmission héréditaire des maladies virulentes, il n'y a plus d'adaptation possible de la théorie microbiotique. Le mode de participation du père à la génération du nouvel être est incompatible avec cette théorie : réception héréditaire d'un virus par la voie paternelle et individualité de ce virus, ce sont là des termes absolument contradictoires. Ou bien les virus sont des agents doués d'une vie indépendante, et alors le père est incapable de communiquer directement une maladie virulente au germe qui va se développer dans le sein de la mère, ou bien la possibilité de cette communication est un fait acquis à la science et, dans ce cas, la théorie microbiotique est une erreur.

En principe, on peut bien présenter ce dilemme sous la forme générale et absolue que je viens de lui donner; mais on échappe nécessairement à cette brutale alternative quand on tient compte, comme il convient, des résultats sûrement et définitivement conquis. En réalité, la contradiction ne peut porter que sur un nombre fort restreint de maladies. C'est à elles seulement que s'adresse notre dilemme. Nous savons, à n'en pas douter, que l'ensemble des virus se comportent comme des microbes à vie indépendante. Si donc nous étions appelés à constater qu'une maladie réputée virulente peut être transmise héréditairement à l'enfant par le père, nous aurions à suspecter la nature vraiment virulente de cette maladie; ou bien, si cette mise en suspicion n'était pas possible, nous serions autorisés à considérer le virus susceptible d'être ainsi communiqué par le père comme faisant classe à part.

Les chances sont, jusqu'à présent, en faveur de la négation de l'influence directe du père dans la transmission héréditaire des maladies virulentes. Les faits d'apparence contradictoire s'expliqueraient par la contamination préalable de la mère. Si cette solution triomphe, elle aura eu raison de la principale pierre d'achoppement qui fait obstacle à la généralisation de la théorie microbiotique des virus. Si, contre toute prévision, c'est l'autre solution qui l'emporte, nous aurons à maintenir, à côté des contagiums animés, le cadre spécial où j'avais provisoirement rassemblé les maladies dont l'agent, quoique aussi de nature corpusculaire, se montre encore rebelle aux tentatives de culture artificielle en dehors de l'organisme.

Quand même le triomphe complet de la théorie microbiotique des virus se ferait attendre, il n'en resterait pas moins démontré que, dans le domaine de l'hérédité morbide, l'influence du père est incomparablement moindre que celle de la mère. Cette solution est bien définitivement acquise. L'homme se hâtera d'en triompher, n'en doutons pas. Sa passivité lui tourne à avantage :

il en tirera vanité et se glorifiera, comme d'un précieux privilège, de son impuissance à contaminer directement sa race. Ne le laissons pas s'endormir dans ce sentiment d'orgueilleuse supériorité. Jouirait-il sans conteste de cet avantage, qu'on pourrait toujours lui demander de qui la mère tient le poison qu'elle verse parfois dans le sang de son enfant. Que l'homme ne se vante pas de son effacement. S'il n'a qu'une influence directe restreinte sur le rejeton qui doit perpétuer sa famille, il ne doit pas oublier qu'il peut faire beaucoup de mal à son enfant en en faisant à la mère.

C'est à celle-ci à exulter l'importance de son rôle, dans la perpétuation des familles; à s'enorgueillir de l'influence considérable qu'elle exerce sur l'enfant, cet espoir de la race et de la nation. « Tu partages mon sang et ma vie, peut-elle dire à l'être qu'elle porte dans son sein. Je te donne ma vigueur et ma beauté, les qualités qui ornent mon cœur et mon intelligence. Tu as de plus à attendre de moi la santé, si ton père veut bien respecter la mienne. Des maladies qui s'abattront sur moi, tu tireras parfois un principe de résistance aux effets de la contagion, à laquelle tu seras exposé plus tard, quand tu jouiras de ta vie propre. Pour t'assurer cette préservation, je pourrai même courir au-devant du mal et rechercher volontairement l'inoculation infectieuse qui te procurera, par mon intermédiaire, le précieux bénéfice de cette immunité. » — Pourquoi, se sachant en possession de cette grande puissance, les mères ne voudraient-elles pas l'exercer? La science nous aidera dans cette tâche, en en ôtant tout péril. Mais, dût celle-ci ajouter aux charges et aux dangers de la maternité, l'héroïsme des mères ne reculerait pas devant ce nouveau service à rendre à leurs enfants.

La science physiologique livre ces considérations à la société. Que celle-ci, maintenant éclairée sur la grande influence du procréateur féminin, sache lui demander les générations fortes et vigoureuses, dont la possession est pour elle d'un intérêt si pressant et si vivace.

V

On a toujours attribué beaucoup d'importance aux bénéfices que la pratique médicale peut tirer des conquêtes de la science pure. Aussi l'attention publique s'est-elle attachée tout de suite aux études contemporaines sur la virulence et leur a-t-elle demandé des ressources nouvelles pour traiter les maladies infectieuses, en empêcher la contagion, ou mettre les individus en état d'y résister.

Sur le terrain de la thérapeutique, on peut dire que, jusqu'à présent, les tentatives d'application des découvertes récentes ont été absolument stériles. Ces tentatives se bornent, du reste, à quelques essais de traitement du sang de rate par la pratique de l'échauffement. Mais l'avenir nous réserve sans doute d'heureuses surprises.

De bien meilleurs résultats ont été obtenus dans le domaine de la prophylaxie. En prouvant, par ses curieuses expériences, la conservation des germes virulents du sang de rate à l'intérieur ou à la surface du sol où l'on a enfoui des cadavres d'animaux charbonneux, Pasteur a rendu un service des plus signalés. Il a donné ainsi un solide point d'appui à l'opinion des vétérinaires

instruits qui, à l'exemple de C. Baillet, ont soutenu que la réapparition de la maladie dans les pâturages, après une éclipse, ne peut avoir d'autre origine que les agents virulents fournis par des malades, plusieurs mois ou même plusieurs années auparavant. Quand une cause de contagion est si bien démontrée, il est facile de la faire disparaître. Un autre exemple, beaucoup plus saisissant, est fourni par l'introduction, en chirurgie, de la bienfaisante méthode antiseptique de Lister. Cette méthode est un dérivé direct de la démonstration de l'exactitude de la théorie panspermique. On n'a plus à prouver l'immense bénéfice qu'on retire de la soustraction des plaies à l'action des ferments infectieux répandus dans l'atmosphère et dans les eaux, ou attachés aux instruments, appareils et objets de pansement.

Mais ce n'est pas là encore que se trouve le grand avantage pratique des progrès faits récemment par la théorie de la virulence. Les belles applications de ces progrès de la science physiologique porteront surtout sur l'immunité conférée par les inoculations préventives. Appuyée sur le principe de la non-récidive, bien constatée pour un certain nombre de maladies virulentes, la pratique des inoculations préventives est en train de prendre un si bel essor et de conquérir une si grande place dans les études de physiologie pathologique, qu'il y a service à rendre à montrer exactement le point où la question est arrivée.

Le principal, presque l'unique problème à résoudre, c'est de rendre ces inoculations préventives sûrement et constamment bénignes.

Pour cela, cinq moyens sont à notre disposition :

Agir avec des virus, non pas de même espèce, mais de même famille et naturellement bénins ;

Communiquer aux virus malins une atténuation spécifique et permanente, c'est-à-dire indéfiniment transmissible ;

Ou bien obtenir simplement l'affaiblissement individuel du virus;

Demander la diminution d'activité des virus au petit nombre des microbes infectieux mis en rapport avec l'organisme ;

S'adresser, pour obtenir cette diminution d'activité, à un mode particulier d'introduction des agents infectieux ;

Enfin, combiner plusieurs de ces procédés, pour arriver plus sûrement au résultat.

Le premier moyen a son type et son exemple presque unique dans l'emploi du virus vaccin pour préserver des effets fâcheux du virus variolique. Peut-être arrivera-t-on, un jour, à démontrer que le premier n'est qu'une forme atténuée du second. Mais, pour le moment, les expériences par lesquelles j'ai démontré que l'étroite parenté qui relie ces deux virus n'implique pas leur identité spécifique conservent toute leur signification et doivent continuer à recevoir l'interprétation que j'en ai donnée.

Nous possédons un second exemple de cette influence réciproque de deux virus de même famille dans les expériences qui ont fait voir à Pasteur que l'inoculation du virus atténué du choléra des poules les préserve également du charbon. Mais cet exemple n'aura toute sa valeur qu'après de nouvelles expériences. Il sera nécessaire d'établir que l'influence préservatrice du choléra des poules, à l'égard du charbon bactéridien, se manifeste non seulement sur

les gallinacés, sujets quasi réfractaires au charbon, mais encore sur les animaux très aptes au développement des deux maladies, comme le lapin et le cochon d'Inde.

L'atténuation spécifique et permanente d'un virus malin est établie par les belles observations et expériences qui, dans ces derniers temps, ont amené Pasteur à la transformation du virus mortel du choléra des poules en un agent anodin, transmissible avec ses qualités de bénignité. C'est le premier fait d'atténuation virulente artificielle ou expérimentale qui existe dans la science. J'ai démontré, en effet, qu'il ne fallait pas croire à la transformation du virus variolique malin en virus vaccinal bénin, par la culture du premier dans l'organisme des animaux de l'espèce bovine. Cette prétendue transformation est un leurre. Si donc, par ses procédés de culture et de conservation, *in vitro*, dans un milieu oxygéné, Pasteur parvient à donner aux virus malins une bénignité qui soit à l'abri de tout retour offensif de la malignité atavique, il aura été le véritable créateur d'une méthode qui est appelée à rendre les plus grands services à la science et à l'humanité.

Tout fait prévoir que le premier succès de Pasteur avec le choléra des poules et celui, plus brillant encore, qu'il vient d'obtenir avec le sang de rate, ouvrent une ère nouvelle de découvertes fécondes en résultats pratiques.

Au lieu de poursuivre l'atténuation permanente et transmissible des virus malins, on peut les inoculer tels quels, après avoir instantanément endormi leur nuisible activité par un traitement convenable. L'atténuation alors ne porte pas sur l'espèce : elle est purement individuelle. C'est ce qu'a fait Toussaint avec le sang de rate, dans d'importantes expériences dont Pasteur a donné l'exacte interprétation.

Dans les trois cas précédents, que la bénignité soit naturelle au virus, ou conquise par lui, il est très facile de s'expliquer le mode d'action des agents infectants. En somme, avec ces procédés, on reproduit exactement ce qui se passe dans les inoculations avec le virus malin. Il n'y a qu'une différence : le processus pathologique qui crée les conditions de l'immunité peut, grâce à l'affaiblissement de l'agent morbifère, accomplir toutes ses phases sans atteindre les sources de la vie. La théorie des procédés que je vais indiquer maintenant paraît moins simple et plus difficile.

Contrairement aux idées généralement admises, la réduction du nombre des agents virulents employés pour pratiquer les inoculations est capable d'exercer une grande influence sur les résultats de ces inoculations. Quelques indications existent déjà à ce sujet dans mes travaux sur la vaccine; mais le fait qui m'a le plus frappé et qui m'a engagé à faire des recherches dans cette nouvelle direction, c'est le résultat de mes inoculations charbonneuses sur les moutons d'Algérie, avec de petites ou de grandes quantités de virus. Celles-ci triomphent parfois de la résistance naturelle des moutons algériens contre le charbon. Celles-là ne sont pas suivies d'accidents graves et exercent une action préventive très nette, à l'égard des inoculations ultérieures, faites avec de grandes quantités de virus. La non-récidive du sang de rate était ainsi démontrée, pour la première fois, d'une manière saisissante.

Or, il n'y a pas de raison de penser que ce qui se passe dans l'organisme de sujets doués d'une très faible réceptivité, pour un virus, ne puisse se reproduire sur les sujets dont la réceptivité est grande. Théoriquement, il doit suffire de réduire considérablement le nombre des agents infectieux, en le mettant en rapport inverse avec l'aptitude des sujets, pour obtenir des effets bénins, pour rendre même les agents virulents tout à fait inactifs. En pratique, il est peut-être impossible d'y réussir avec nombre de virus. Mais il y a lieu d'être très satisfait du profit que j'ai déjà tiré de l'application du principe.

J'ai obtenu, en effet, des résultats pratiquement utilisables, dans mes expériences sur la maladie infectieuse connue sous le nom impropre de « charbon symptomatique », qu'Arloing et Cornevin ont eu le grand mérite de distinguer du vrai charbon en montrant qu'elle a pour agent une bactérie mobile, et non pas la bactéridie immobile de Davaine.

Le mode d'introduction des agents virulents exerce aussi une grande influence sur leur activité. Parmi les exemples qui peuvent en être donnés, les plus beaux résultats sont ceux qui permettent de comparer les effets des injections intravasculaires avec ceux des inoculations sous l'épiderme, ou dans le tissu conjonctif. L'atténuation des premiers est, dans certains cas, très prononcée. C'est avec le virus vaccin que j'ai fait la première observation de ce genre. Chez les animaux de l'espèce bovine, la simple piqûre d'une pointe de lancette, trempée dans l'humeur vaccinale, suffit à communiquer la vaccine, avec son accident local, les phénomènes généraux qui l'accompagnent et, enfin, l'immunité consécutive. Injectées dans une veine, plusieurs gouttes de la même humeur vaccinale restent absolument inactives, à moins qu'il n'y ait eu inoculation accidentelle du tissu conjonctif périvasculaire. Dans ce cas, survient une tumeur locale, dont le travail évolutif crée l'immunité, tout aussi bien que le développement du bouton vaccinal.

Des résultats analogues sont obtenus sur le cheval, mais avec une différence fort remarquable, montrant que l'aptitude vaccinogène est plus développée dans cette espèce animale. Les injections intravasculaires font naître, parfois, des exanthèmes vaccinaux plus ou moins abondants, tout à fait semblables aux éruptions naturelles. Plus souvent, ces injections semblent absolument inactives, comme chez les animaux de l'espèce bovine; inactives, en ce sens qu'elles ne déterminent pas d'éruption; mais elles n'en créent pas moins une solide immunité, ce qui n'arrive jamais sur ces derniers sujets.

Ayant appliqué ces données à l'inoculation du virus de la péripneumonie bovine, j'ai constaté des faits de même nature. L'immunité qui, d'après la belle et féconde observation du docteur Willems, est obtenue par les inoculations sous-cutanées, l'est également par les injections intraveineuses. Mais, tandis que l'inoculation d'une très petite quantité de virus dans le tissu conjonctif fait naître une tumeur locale et peut engendrer les accidents gangréneux les plus graves, une quantité plus considérable de matière infectante, injectée dans une veine, ne donne pas autre chose que la fièvre. Il n'est pas sûr que, avec l'un ou l'autre procédé, on ait jamais communiqué la maladie vraie, c'est-à-dire l'inflammation typique du poumon et de la plèvre. On y

réussit fort bien, au contraire, par la communauté de la respiration, entre un sujet malade et un animal sain.

L'application des principes qui découlent de mes expériences sur la vaccine vient encore d'être faite sur un terrain nouveau, celui du charbon bactérien, dans les expériences exécutées à mon laboratoire, par MM. Arloing et Cornevin. Injecté dans le tissu conjonctif sous-cutané ou intramusculaire, le virus reproduit facilement la maladie mortelle, pour peu qu'il soit abondant. Il est très rare que son introduction dans les veines, si la quantité de virus n'est pas considérable, engendre cette maladie; mais cette injection intraveineuse donne toujours naissance à l'immunité.

Voilà donc, formée de la combinaison de deux procédés, une nouvelle méthode d'inoculations préventives bénignes. C'est une féconde application pratique d'expériences qui visaient d'abord un autre but : l'acquisition de documents propres à mettre en évidence le mode d'action des virus sur l'économie animale, et à donner ainsi la clef de l'immunité acquise. La lumière n'est pas encore complètement faite sur cette question fondamentale. Il semble même que la théorie du virus-ferment, mise en présence du fait brut de la non-récidive, se heurte à une irritante contradiction. Pourquoi ces parasites spéciaux trouvent-ils tant d'obstacles à leur multiplication, dans le terrain qui a servi une première fois à leur développement, quand cette condition se montre si complètement indifférente à la repullulation de tous les autres parasites, quand on voit les sols, épuisés par une culture, reprendre vite dans le repos toute leur fécondité? Laissons les faits s'accumuler encore; continuons à étudier les virus, d'un côté dans leur milieu naturel, de l'autre, par les cultures en vases clos; et bientôt, du rapprochement des résultats obtenus jaillira la lumière, qui éclairera le couronnement de la théorie microbiotique de la virulence.

VI

Je me suis plu, dans les dernières parties de cette revue, à vous signaler les grands services que l'humanité attend des études de la science contemporaine, sur la théorie de la virulence. Il est néanmoins bien loin de ma pensée de vouloir vous faire surtout apprécier ces études par leur portée utilitaire. Ce n'est pas aux intelligences d'élite, qui composent cette assemblée, qu'il faut apprendre que la science a de plus hautes visées.

Avant tout, la science cherche à comprendre et veut savoir. Quand elle y réussit, elle se trouve suffisamment payée et largement satisfaite. C'est souvent par surcroît que le reste lui est donné, j'entends les applications pratiques, utiles aux sociétés humaines. Elle n'est pas insensible à ces avantages, parce que rien de ce qui touche au bien-être matériel de l'homme ne saurait être indifférent à la science. Mais, si elle est heureuse d'accomplir le bien, elle est plus fière de découvrir le vrai. Faire de la lumière, voilà la première préoccupation de la science, et aussi sa grande mission civilisatrice. Atome perdu dans un monde qui n'est lui-même qu'un misérable atome, que serait l'homme si l'ignorance le condamnait à vivre inconscient des lois éternelles qui, dans l'univers, gouvernent la force et la matière? Pour le savoir, il ne faut pas s'en-

foncer bien loin dans l'intérieur de ce continent africain qui nous donne aujourd'hui l'hospitalité. L'être dénué qu'on y rencontre n'est pas seulement chétif; il est abject. Comparez-le à celui qui connaît : voilà le vrai roi du monde, et c'est par le savoir seul que ce monarque affirme sa royauté et fait constater sa véritable grandeur.

L'homme ne se laissera jamais destituer de cette supériorité. Il voudra toujours connaître davantage. Passion des âmes élevées, qu'aucun travail ne rebute, qu'aucun danger n'effraye quand il s'agit de conquérir des idées, des faits scientifiques, et de forcer la nature à livrer ses secrets. La récompense est au bout de ces efforts, de ces luttes titanesques pour escalader le ciel où la déesse de la science se dérobe à nos adorations. Plus de voiles autour d'elle! La Vérité nous apparaît dans son éblouissante nudité, et nous pouvons en admirer les formes idéales.

De ces hautes et réconfortantes satisfactions certaine école se soucie bien peu. Elle n'aime guère à se lancer à la poursuite de l'idéal. Celui de la science, la possession de la vérité, laisse cette école indifférente, s'il n'en doit résulter rien d'utile aux intérêts matériels du plus grand nombre. Détournons-nous avec empressement de cet étroit point de vue, qu'on se plaît trop à montrer aux masses. Malheur aux sociétés qui se laissent entraîner dans les voies de ces dangereux sophistes, aux démocraties disposées à ne tenir compte, dans les progrès de la science, que des réformes par lesquelles ces progrès contribuent à l'amélioration du sort de la foule!

L'objectif idéal de la science est une force, la plus grande peut-être de celles qui sont mises en jeu pour le perfectionnement de l'humanité. Si l'empire appartient aux forts, il sera toujours l'apanage des nations qui auront su tirer le meilleur parti de ce moyen d'action. Les forts ne sont pas seulement les hommes qui sont le mieux nourris, le mieux habillés, le mieux outillés, le mieux armés, mais ceux encore qui ont l'intelligence et le cœur le plus largement ouverts aux grandes pensées et aux grands dévouements. La vraie puissance réside dans ce haut épanouissement de l'esprit humain, épanouissement auquel la culture scientifique prend tous les jours une part de plus en plus grande. Aussi la science peut-elle s'enorgueillir à bon droit de contribuer puissamment à former nos jeunes générations; à faire naître les hommes d'élite qui ouvrent à celles-ci les voies nouvelles et sauront les conduire, avec sûreté, dans ces chemins de l'avenir; à constituer ainsi les peuples sains, les nations puissantes, capables de se faire respecter et dignes de marcher à la tête de la civilisation.

Il est vrai que nos sophistes attendent, comme un prochain et inévitable progrès, la disparition de tout antagonisme entre les diverses nationalités. Les barrières qui séparent les peuples vont bientôt tomber, d'après eux. Entendez-les parler. Plus de frontières à défendre, plus de rivaux qui viendront s'y ruer et s'y entre-détruire. Sous le règne de la fraternité universelle qui se prépare, l'homme n'aura plus à prendre souci d'être fort, pour se défendre contre ses voisins et triompher de leurs attaques. Il pourra se livrer entièrement à la préoccupation de son bien-être, à l'amélioration matérielle de son existence, seul but utile de la vie. Quel besoin l'homme a-t-il donc de donner à sa force

matérielle l'appui de la force morale, puisée dans le culte de l'idéal? On n'a plus que faire alors des hautes intelligences, des cœurs forts et des grands caractères.

Ce ne sont pas les naturalistes dignes de ce nom qu'abuseront ces décevantes chimères. Instruits par l'étude de l'évolution des populations animales et des sociétés humaines, ils estiment que la vie ne cessera pas d'être l'enjeu d'un combat. Si jamais un magique coup de baguette réalisait tout à coup ce rêve de paix et de fraternité universelles, que faudrait-il pour en faire une perpétuelle réalité? Rien moins que dominer les forces implacables de la nature; régler le chaud et le froid, empêcher les cataclysmes et les fléaux destructeurs. sans compter tant d'autres exigences inhérentes à l'organisation naturelle des sociétés et au caractère de l'homme lui-même. Autrement, les inégalités reparaîtraient bientôt ; on verrait renaître la concurrence, et la lutte pour l'existence s'imposerait de nouveau comme une inexorable nécessité. Quelle intelligence, quelle autorité surtout serait capable de réformer cet arrêt du destin, de prendre, dans le monde, le rôle bienfaisant d'une providence régulatrice et dispensatrice, qui corrigerait les erreurs du sort et répartirait également les ressources entre les nations? L'humanité attendra longtemps ce nouveau Messie. Aussi, les barrières qui séparent les peuples resteront-elles debout, et, partout, le besoin de protection réciproque, sauvegarde des intérêts de la communauté nationale, continuera à réunir les hommes autour du drapeau de la patrie.

Travaillons donc à rendre la nôtre grande et forte, pour qu'elle soit respectée. La démocratie française, éclairée sur ses véritables intérêts, saura exploiter dans ce but les conquêtes morales, aussi bien que les avantages matériels de la science. Notre Association en donne l'exemple. Rendons-lui ce témoignage, qu'elle a su imprimer cette double tendance à ses travaux et qu'elle a ainsi contribué à rehausser à la fois l'honneur et la prospérité de la France.

M. A. GUILLEMIN

Maire d'Alger.

Messieurs,

Vous venez d'entendre, dans ce langage clair, sobre, précis qui est l'apanage des vrais savants, élucider l'un des points les plus délicats et les plus attachants de la physiologie pathologique. Qu'il me soit permis de quitter ces hautes régions et de vous rappeler les paroles du début, où notre cher président rendait à l'Algérie un hommage si mérité, et montrait l'évolution rapide qui entraîne notre pays dans le courant moderne.

Il vous rappelait que, le 14 juillet 1830, une armée française débarquait à quelques kilomètres d'ici pour punir les corsaires barbaresques qui nuisaient au libre développement du commerce méditerranéen. Et voilà que, le 14 avril 1881, les habitants d'Alger viennent d'entendre la grande voix du canon annonçant un nouveau débarquement, présageant une nouvelle conquête. C'est encore une armée française qui vient planter son drapeau sur le sol africain. Mon rôle, en ce jour, est de saluer cette nouvelle armée, de lui dire que nous l'attendions et de lui souhaiter la bienvenue, car elle est l'armée pacifique et libératrice de la science. Ses victoires ne coûtent pas de sang ni de larmes; dans les batailles qu'elle gagne, ce n'est pas une race d'hommes qui écrase et rançonne une autre race, c'est le génie humain qui subjugue la nature et en fait son esclave docile et obéissante.

Cette lutte féconde de l'homme contre le monde matériel n'est pas près de finir, car le champ des découvertes scientifiques est illimité comme l'espace que nous fouillons avec nos télescopes, et dont les limites reculent toujours. Elle durera autant que l'homme lui-même; elle est sans paix ni trêve. C'est à peine, messieurs, si vos congrès annuels sont de courtes haltes où l'on se recueille un moment pour mesurer le chemin parcouru, rallier les traînards et compter les trophées. Il faut pourtant marquer les étapes, et c'est pour cela que les villes s'empressent autour de vous, comme autour de guerriers victorieux, se parent de leurs plus beaux atours et font briller au soleil nos chères couleurs nationales.

Mais il n'y a point de Capoue pour l'armée de la science; les cités les plus séduisantes vous retiennent huit jours à peine, puis chaque soldat retourne à son poste de combat, pour reprendre la lutte, c'est-à-dire chaque savant à son laboratoire, pour arracher de nouveaux secrets à la mystérieuse nature.

Du moins, les souverains d'autrefois, quand les villes leur avaient fait grand accueil, daignaient parfois leur octroyer, en retour, quelques privilèges.

La science, qui est la grande souveraine, la reine incontestée de notre siecle, nous laissera-t-elle quelque souvenir de son passage?

De ce côté, nous pouvons avoir confiance; nos espérances, tôt ou tard, se réaliseront, fussent-elles exorbitantes, et je dois avouer qu'elles le sont.

Nous nous rappelons, en effet, qu'il fut un temps où l'Afrique était pleine de cités populeuses qui rivalisaient avec celles de l'Italie, comme ses plaines luttaient de fertilité avec celles de la Sicile et de l'Égypte, pour nourrir l'insatiable monde romain. Ces jours de prospérité et de richesse, nous voulons qu'ils reviennent plus riches et plus prospères; nous nous tournons donc du côté de la science qui seule peut produire ce miracle, et il nous semble que le Congrès actuel de l'Association française est bien réellement l'aurore de ce grand renouveau.

A la lueur de cette aurore, ne pourrions-nous essayer de lire dans l'obscur avenir? Voyons, d'une part, ce que nous avons, et, d'autre part, ce qui nous manque.

L'Algérie est encore une marche belliqueuse, qui doit s'occuper parfois de faire respecter ses frontières; mais, à l'intérieur, c'est une province tranquille

où le régime civil est définitivement implanté, et où l'on se livre, avec passion, à tous les travaux de la paix.

Pour l'instruction primaire, l'Algérie est fière d'être inscrite presque à la tête des nations les plus civilisées; le lycée d'Alger est au premier rang parmi nos établissements d'instruction secondaire, et notre enseignement supérieur vient de faire un pas immense par le développement ou la création de nos quatre écoles supérieures, qui seront bientôt des facultés.

Le succès éclatant des Expositions, encore ouvertes à quelques pas d'ici, est une preuve non discutable de notre prospérité matérielle, et le mouvement de progression ne doit pas s'arrêter là; il grandira à mesure que nous verrons s'établir notre réseau de chemins de fer, car ils serviront à supprimer les distances, qui sont ici le plus grand obstacle à l'œuvre du peuplement et de la colonisation.

Mais notre industrie ne suit pas cette progression rapide : nos grandes usines, nos grandes manufactures, où sont-elles? C'est précisément à la science que nous voulons les demander.

Chacun sait que l'industrie se plaît à proximité de ces réservoirs de force qu'on appelle les mines de houille, et l'Algérie n'en possède pas. Mais chacun sait aussi que ces mines de houille sont épuisables et que leur durée maximum peut être calculée sans peine, tandis que l'Algérie a pour elle le soleil, ce grand foyer d'où nous vient toute chaleur, toute lumière, toute vie et dont l'activité n'est pas près de s'éteindre.

Et la ville d'Alger a l'heureuse chance de compter, parmi ses enfants d'adoption, le savant qui a commencé à utiliser la chaleur solaire, qui tente de remplacer le noir charbon de la terre par le splendide soleil des cieux. Qui oserait soutenir maintenant que cette substitution n'est pas possible? Le passé nous répond de l'avenir : chez les premiers peuples, au début de la civilisation, le soleil ne servait qu'à mûrir les moissons, il était agriculteur; depuis, il est devenu artiste, rivalisant avec les peintres et les graveurs, et nous sommes bien près du jour où il se fera chimiste pour exploiter les mines dont l'Algérie est si richement dotée, et industriel, pour faire marcher les usines que nous attendons et que nous aurons. Nous nous plaignons maintenant d'avoir trop de soleil; quand nous saurons l'utiliser, nous n'en aurons pas assez. Car c'est le propre de la science de métamorphoser tout ce qu'elle touche, elle change les fléaux en bienfaits. Sous ses doigts de fée, le tonnerre est devenu notre messager le plus rapide; le soleil, qui maintenant brûle nos provinces du Sud, deviendra l'instrument de leur richesse.

Notre confiance augmente à cette pensée que tout, ici, semble se prêter à ces changements à vue. Voyez la ville d'Alger, elle a un climat exceptionnellement tempéré qui est à elle; à quelques pas, vous trouverez le climat de France; en Kabylie, vous vous croirez transportés dans une autre Suisse; puis vous trouverez les plaines désertes succédant aux plaines fertiles.

Dans l'ordre des temps, le spectacle n'est pas moins varié. Il y a cinquante ans, la ville d'Alger était un repaire de pirates qui vivaient par le pillage et la destruction; elle est maintenant la station préférée des malades, qui viennent

lui demander la guérison. Elle était vouée à la barbarie, elle est maintenant éprise de civilisation, et votre arrivée, messieurs, va lui conférer le brevet scientifique qu'elle attendait et qu'elle saura mériter.

Aussi est-ce avec une joie sincère que la ville d'Alger vous reçoit dans ses murs.

Grâce à ce règlement tout démocratique qui veut que le président de l'Association française change tous les ans, nous avons le plaisir de voir, à la tête du Congrès, un maître éminent qui a déjà bien mérité de l'Algérie en signalant une immunité toute spéciale des moutons indigènes.

Qu'il soit le bienvenu parmi nous, ainsi que vous tous, messieurs, qui avez courageusement affronté les ennuis de la traversée pour répondre à notre appel. L'Algérien va facilement en France : voici que les plus éminents parmi les Français viennent en Algérie et que des savants étrangers en grand nombre, prouvant ainsi que la science n'a pas de frontières, nous honorent de leur présence. Ce fait seul nous comble de joie; il nous semble, en vous voyant si nombreux, que les distances sont quasi supprimées; nous nous sentons plus rapprochés de la mère patrie. Pour l'Association française, la Méditerranée n'est pas une barrière qui sépare, c'est un chemin qui réunit. Nos cœurs, si profondément français, en sont réjouis, et pour ce premier bienfait, et pour ceux qui suivront, nous remercions nos hôtes; puissent-ils, à leur tour, être satisfaits de la réception que nous leur avons préparée!

M. C. MAUNOIR

Secrétaire général de la Société de Géographie, Secrétaire de l'Association.

L'ASSOCIATION FRANÇAISE EN 1880

L'Association française pour l'avancement des sciences a tenu à Reims, du 12 au 19 août 1880, sa neuvième session annuelle. Par la bonne grâce du ciel et de l'édilité rémoise, elle a été aussi brillante que les sessions antérieures. L'empressement des savants a, d'ailleurs, largement contribué à l'animation des séances de sections, qui sont la raison d'être essentielle de nos Congrès. Plusieurs Ministères et un grand nombre de Sociétés scientifiques s'étaient fait représenter par des délégués spéciaux.

La séance d'ouverture s'est tenue au théâtre, devant un nombreux public.

Le point brillant en a été le discours de M. Krantz, sénateur, président de l'Association pour 1880. En traits larges, mais précis, M. Krantz a dessiné les faits caractéristiques de l'Exposition universelle de 1878.

Personne, dans l'assistance, n'ignorait le rôle prépondérant qu'avait eu l'orateur dans l'accomplissement des grandes choses dont il parlait avec autant de compétence que de modestie; aussi les applaudissements ont-ils salué une fois de plus l'homme éminent qui, par sa persévérance et ses hautes capacités, avait assuré, pour l'honneur du pays, la réussite de cette imposante manifestation de l'activité humaine.

En termes élégants, le maire de la ville de Reims, M. Diancourt, a souhaité la bienvenue à l'Association française dans un pays qui atteste ce que peut le travail, et dans une cité qui mérita naguère le surnom d' « Athènes des Gaules ».

Après cette allocution, le président du Comité local, M. C. Poulain, ancien maire de Reims, a présenté un haut aperçu des services rendus par la science; puis M. Mercadier, secrétaire général, a fait un tableau animé de la session de Montpellier et de la marche de l'Association depuis une année.

Le soir, les membres du Congrès étaient cordialement accueillis à une fête offerte par la municipalité, dans le bel hôtel de ville de Reims.

Le lendemain, dès la première heure, les sections se réunissaient dans les diverses salles de classe du lycée, pour commencer leurs travaux. Je n'ai rien à dire de cette partie du Congrès; elle aura son reflet dans le volume des comptes rendus, où chacun pourra lire les principaux travaux sur lesquels ont porté les discussions.

Dans l'après-midi, un auditoire empressé s'était rendu aux conférences annoncées. Le docteur Javal a parlé de l'hygiène de la vue; M. Levasseur, de l'Institut, délégué du Ministère de l'agriculture et du commerce, a traité la question de la laine, au point de vue économique; le docteur Charles Richet, directeur de la *Revue scientifique*, a particulièrement intéressé l'assistance en traitant des phénomènes mystérieux du somnambulisme. Enfin un savant géologue, M. Cotteau, a appelé l'attention sur l'Exposition préparée au lycée, par les soins du docteur Lemoine, de M. Péron et de M. Jolicœur. Elle méritait largement cet hommage, par la valeur des objets qu'elle renfermait et par le goût qui avait présidé à son installation.

Une conférence faite au théâtre sur le transformisme, sujet indiqué par le Comité rémois, termina cette journée si bien remplie. Le conférencier, M. Perrier, professeur du Muséum d'histoire naturelle de Paris, s'est placé à un point de vue qui lui a permis d'envisager l'ensemble de ce vaste sujet.

Le 14 août, après les séances de section, ont commencé les visites industrielles, et comme on pouvait le prévoir dans la patrie du vin de Champagne, les caves crayées et voûtées, d'où tant de gaieté se répand dans le monde, ont été la grande attraction pour les visiteurs. Les caves de MM. Pommery ont partagé les honneurs de la journée avec les grands établissements de filature et tissage de MM. Collet, Lelarge et Walbaume, car le travail de la laine est l'une des industries de Reims.

Le 15 août a été consacré à deux excursions générales dirigées, l'une sur Châlons, l'autre sur l'Argonne. Les touristes de Châlons ont pu visiter la collection archéologique de M. Auguste Nicaise, l'aimable et savant président de

la Société académique de la Marne, puis le célèbre emplacement dit du Camp d'Attila, qui n'a point encore livré tous ses secrets. A des faits plus récents se rapportent les souvenirs qu'allaient chercher les visiteurs de l'Argonne; ce passé eut pour écho les paroles de l'illustre historien français, Henri Martin, qui rappela, en face des lieux où ils s'étaient accomplis, de grands événements de notre histoire.

Une séance à l'usine à gaz, où furent exécutées d'intéressantes expériences, une visite à l'École professionnelle dont Reims a réellement le droit d'être fière, ont occupé la visite du lendemain.

Deux nouvelles colonnes de promeneurs s'acheminèrent, le 17, sur Épernay, le château de Baye et Saint-Gobain. A Épernay, les membres de l'Association avaient de nouveau l'occasion d'admirer l'une de ces majestueuses caves qui recèlent des trésors et le châtelain de Baye, le baron Joseph de Baye, fit visiter à ses hôtes sa riche collection d'objets préhistoriques.

L'excursion à Saint-Gobain ne fut pas moins instructive. Reçus de la façon la plus gracieuse par M. Bivert, directeur de la manufacture de glaces, nos collègues purent examiner à loisir les procédés de fabrication employés dans cet établissement, l'un des fleurons de l'industrie française. Ceux des membres de l'Association qui n'avaient point encore quitté Reims purent assister au spectacle plein d'animation d'une fête de gymnastique. C'était plaisir de voir les diverses Sociétés, distinguées par la variété de leurs costumes aux vives couleurs, accomplir leurs exercices avec un ordre parfait, un ensemble tout militaire.

Cette journée eut une fin qui restera certainement dans la mémoire de tous les assistants. Sur les eaux du port surgit, à la tombée de la nuit, une lumineuse flotte qui se mit à sillonner le canal au son de deux ou trois musiques, tandis que, de toute part, s'élançaient de brillantes gerbes d'artifice et que retentissaient sur les deux rives les applaudissements d'une foule compacte. L'enthousiasme fut à son comble quand on vit, sur une embarcation éblouissante, s'avancer la statue de la ville de Reims, dont la calme blancheur s'irisait aux nuances variées des flammes de Bengale.

Les deux derniers jours de la session furent particulièrement bien remplis. Les sections eurent leurs séances le matin, et les après-midi se passèrent à parcourir soit les palais souterrains où se fabrique et s'emmagasine le vin de Champagne, soit des usines de tout genre. C'est ainsi que les membres de l'Association furent reçus aux caves de MM. Krug et Saint-Marceaux, à celles de MM. Goulet et T. Rœderer; puis dans les usines de MM. Nouvion et Poullot, Villeminot, Petitbon et Kanengieser, Poulain, Poirrier, Mortier et Müller. Partout, — à peine faut-il le dire, — nos confrères furent accueillis de la façon la plus courtoise.

Une conférence, faite au théâtre par M. Gariel, sur les gaz et la matière radiante, marqua la soirée du 18. Exposer clairement les phénomènes encore mal connus que M. Crook attribue à ce qu'il appelle la matière radiante, c'était là une tâche intéressante, mais ardue. L'éminent secrétaire du Conseil de l'Association s'en est acquitté en homme de science, habitué aux subtilités des plus délicates théories.

Après cette conférence, les membres de l'Association se rencontraient chez M. Holden, riche et généreux manufacturier anglais. Rien n'avait été négligé de ce qui peut contribuer au charme et à l'éclat d'une fête. Au milieu du beau jardin de l'hôtel, illuminé d'une manière féerique, la fanfare des ouvriers de M. Holden jouait avec beaucoup de goût les airs d'un répertoire varié. Dans ses salons, à côté d'une serre d'hiver transformée en buffet, on entendait d'excellente musique de chambre.

Ce résumé, qui a dû forcément laisser dans l'ombre plus d'un fait intéressant, se taire sur plus d'un service rendu, ne saurait cependant omettre de mentionner la conférence populaire sur le progrès social, faite au cirque, par M. Émile Alglave, devant une salle comble: l'orateur, dans une sorte d'histoire philosophique, a montré, à travers les âges et chez les divers peuples, les phases et l'évolution de ce progrès.

Le 19 août, à 5 heures, eut lieu, à l'hôtel de ville, la séance de clôture de la session de Reims. L'assemblée générale décida que La Rochelle serait choisie pour la réunion de 1882 et désigna M. Janssen, de l'Institut, pour vice-président, et M. Émile Trélat comme vice-secrétaire de l'Association.

C'en était fini des travaux et de la charmante réception qui avaient marqué la huitaine pendant laquelle notre Association nomade avait planté sa tente à Reims. La session de 1880 restera inscrite dans nos annales, parmi les plus laborieuses et les plus gaies tout à la fois.

Que les autorités et les habitants de cette ville, qui honorent et accueillent si bien la science, reçoivent encore nos remerciements.

M. G. MASSON

Trésorier de l'Association

LES FINANCES DE L'ASSOCIATION

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom du Conseil d'administration de l'Association française, le résumé de nos opérations comptables pour l'exercice 1880.

Le compte de *revenus* s'est soldé, en recettes, par un total de 69,089 fr. 31 : et en dépenses, par 62,086 fr. 30. Sur l'excédent, 5,424 fr. 33 ont dû être prélevés et capitalisés pour augmenter notre réserve, conformément aux statuts, et le solde, soit 1,578 fr. 68, a été porté à compte nouveau.

Notre capital s'élevait, au 31 décembre 1879, à 300,350 fr. 61 ; il est aujourd'hui de 318,324 fr. 94 Cette augmentation, jointe à l'emploi du solde de l'exercice précédent, nous a permis de faire, en 1880, un nouvel achat de 1,400 francs de rente 5 0/0; et nous possédons aujourd'hui 16,075 francs de rente sur l'État, qui ne figurent dans les comptes que je vous présente annuellement que pour leur prix d'achat, soit 313,820 fr. 27, mais qui représentent effectivement, au cours actuel, bien près de 400,000 francs.

Dans le compte des *recettes annuelles*, il convient de relever le chiffre des cotisations qui ont produit, pour 1880, 53,712 francs au lieu de 43,740 francs, grâce à une augmentation de 498 membres nouveaux. C'est une progression satisfaisante et bien propre à nous encourager dans la voie que nous suivons.

Dans le compte des *dépenses annuelles*, les frais de l'impression du compte rendu de la session précédente forment toujours l'article principal. Le volume de *Montpellier*, qui ne contient pas moins de 1,384 pages, avec de nombreuses gravures, a coûté 30.415 francs. C'est un chiffre élevé; mais, avec l'accroissement des adhérents de la Société s'accroissent aussi, naturellement, les frais de fabrication, puisque le tirage est augmenté en proportion.

8,200 francs ont pu être employés en subventions dont vous trouverez ci-contre le détail :

La subvention Benjamin Brunet, décernée pour la première fois, a été attribuée à M. François Frank;

La fondation bisannuelle de la *Ville de Montpellier* est échue à M. le général de Nansouty

Enfin, la subvention annuelle de la *Ville de Paris* a été employée en faveur de M. Chervin.

Ces fondations spéciales, dues à la libéralité soit de particuliers, soit de villes qui perpétuent de la sorte, par l'emploi de leurs excédents de crédit, le souvenir de nos sessions et de l'accueil que nous avons reçu d'elles, semblent devoir prendre dans nos budgets une place chaque jour plus importante.

Il y a là un exemple qui sera, nous l'espérons, suivi désormais par les municipalités, toutes les fois que cela leur sera possible.

Nous remettons à l'an prochain de vous parler plus longuement d'une circonstance qui doit augmenter, dans une notable proportion, les ressources de la Société et le champ fécond de son action ; je veux parler du legs de M. Benjamin Brunet. Ce généreux collègue, après nous avoir, de son vivant, donné une preuve si manifeste de l'intérêt qu'il prenait à notre œuvre, a institué, en mourant, l'Association sa légataire universelle.

Les démarches et les formalités que comporte cette affaire se poursuivent, en ce moment, par les soins de votre Conseil. Nous pourrons, l'an prochain, vous dire quel aura été, pour notre Société, le résultat définitif des dispositions si libérales de cet homme de bien, qui, artisan de sa fortune, a voulu que le fruit de ses incessants labeurs profitât avant tout à la cause de l'Instruction et de la Science.

Une autre perte bien cruelle a frappé notre Société en la personne d'un de ses bienfaiteurs, M. Kuhlmann, qui, chaque année, depuis la session où vous

l'aviez élu président, nous a fait un don de 1,000 francs. M. KUHLMANN a été frappé le 27 janvier 1881. La famille nous a déjà prévenu que pour l'année 1881, nous devions encore comprendre dans notre budget l'annuité de 1,000 francs; ce qui portera à un total de 10,000 francs les dons faits à l'Association par l'éminent chimiste.

Vous permettrez encore à votre trésorier de donner une parole de souvenir et de sympathiques regrets à M. MÉNIER, si généreux pour la science et pour les savants, et auquel l'Association n'a jamais fait inutilement appel.

La santé de M. MÉNIER, chancelante depuis plusieurs années, ne lui a pas permis de prendre, dans notre Conseil, la place pour laquelle il était si naturellement désigné. Mais il fut l'un des plus importants fondateurs de l'Association et mérite, à tous égards, le titre de bienfaiteur de notre œuvre.

Voici le détail des comptes de l'exercice :

REVENUS

Recettes.

Reliquat de l'année 1879	250 01
Cotisations des membres annuels (2,685 membres en augmentation de 498 sur 1879)	53.712 20
Arrérages des capitaux placés	14.595 95
Recettes diverses	531 15
Total des recettes	69.089 31

Dépenses

Frais d'administration	13.424 25
Impression du volume de Montpellier	30.415 35
Impressions diverses	3.890 40

Subventions.

MM. **Leveau**, pour l'aider à faire des calculs astronomiques (solde d'une subvention de 1,000 fr.)	200	»
Mont-Ventoux, pour achat d'instruments (solde d'une subvention de 2,000 fr.)	1.000	»
De Lacaze-Duthiers, pour achat d'un scaphandre (solde d'une subvention de 3,000 fr.)	1.000	»
Souché, pour l'aider à continuer les fouilles qu'il a entreprises dans les Deux-Sèvres	200	»
Franck (F.), pour aider à la continuation de ses recherches physiologiques (*Subvention Brunet*)	1.000	»
Le Dr Lemoine, pour aider à la continuation de ses recherches de paléontologie	1.000	»
Chervin, pour aider à la publication de ses travaux statistiques sur la géographie médicale de la France (*Subvention de la Ville de Paris*) 400 » A cette somme a été ajoutée une somme de 400 »	800	»
Dehérain, pour aider à la recherche de l'action de la lumière sur les plantes	1.000	»
Debrun, pour aider à la construction d'appareils de physique	200	»
A reporter	6.400	»

Report. . .	6.400 »	
De Nansouty, pour contribuer à l'achat d'instruments destinés à l'Observatoire du Pic-du-Midi (*Subvention de la Ville de Monipellier*)	600 »	
Salmon, pour aider à faire des fouilles dans les marais de l'Aube	200 »	
Dujardin-Beaumetz, pour aider à continuer des expériences sur l'action des alcools divers sur les porcs	1.000 »	8.200 »
Bourses de sessions		1.000 »
Frais de la session de Reims		3.936 80
Mobilier		619 50
Tirages à part des étrangers (1872-79)		600 »
Total des dépenses.		62.086 30
Réserve statutaire prélevée sur l'excédent.		5.424 33
Reste à compte nouveau.		1.578 68
Total égal.		69.089 31

CAPITAL

Le capital était, au 31 décembre 1879, de.		300.350 61
Don annuel de M. Kuhlmann		1.000 »
Augmentation statutaire de la réserve.		5.424 33
Quatre parts de fondateurs et versements à valoir,	2.750 »	11.550 »
Trente et un rachats de cotisations — —	8.800 »	
Total du capital.		318.324 94

Somme représentée comme suit :

Rente 5 0/0. . . . . 14.175 »	ayant coûté ensemble. . .	313.820 27
Rente 3 0/0. . . . . 1.900 »		
En Caisse et au Comptoir d'Escompte.		4.504 67
Total égal.		318.324 94

LE GOUVERNEUR GÉNÉRAL DE L'ALGÉRIE

M. le Gouverneur général de l'Algérie, avant de clore la séance, prend la parole pour souhaiter la bienvenue aux membres de l'Association française, qui viennent apporter à notre colonie les ressources de la science et contribuer à accroître son développement en aidant à la solution des nombreux problèmes qui se posent chaque jour. Il n'est pas douteux, d'ailleurs, que, au point de vue des recherches scientifiques pures, l'Algérie ne présente un vaste champ d'observation et il est à croire que, si notre colonie profite de la présente session, les membres qui y auront assisté rapporteront une ample moisson de faits intéressants. Le Gouverneur général ne doute pas des heureux résultats qu'apportera le Congrès, dont la réussite est assurée tant par le nombre des membres qui y assistent, que par leur valeur scientifique ou technique; et c'est plein de confiance dans cette idée qu'il a assisté à cette brillante inauguration de ces grandes assises scientifiques dont l'Algérie conservera un vif souvenir.

SÉANCE GÉNÉRALE

Du 15 Avril 1881

PRÉSIDENCE DE M. CHAUVEAU

Dans cette séance, MM. WAHL, POMEL, RICOUX et PLAYFAIR ont successivement pris la parole et présenté les communications suivantes :

M. WAHL

d'Alger.

LA GÉOGRAPHIE DE L'ALGÉRIE

L'Algérie, prise dans son ensemble, forme un plateau médian, supporté, au nord et au sud, par des bourrelets montagneux. Le bourrelet septentrional, très épais, coupé de vallées et de plaines, constitue la région du Tell; au revers du bourrelet sud, s'étend le Sahara; entre le Sahara et le Tell se développe le dos de pays qui porte le nom de Hauts Plateaux. Cependant les Hauts Plateaux n'existent pas dans toute la largeur de l'Algérie. Nettement indiqués à l'ouest et au centre, ils disparaissent dans l'est. Dans la province de Constantine, on passe directement du Tell dans le Sahara.

Le Tell se partage en plusieurs sous-régions, présentant chacune des caractères bien distincts : la région littorale, à climat chaud et humide, où se trouvent Alger et les autres villes de la côte; la région des plaines, à climat chaud et sec, dont on peut trouver le type tout près d'Alger, à Blidah; la région montagneuse à climat tempéré, excepté en cas de sirocco. Le Tell est la région fertile de l'Algérie; ses plaines offrent une grande épaisseur de terre végétale et produisent des céréales en abondance. On obtient des oliviers, des orangers, des citronniers, de la vigne. Le principal obstacle à la prospérité agricole est dans le régime défectueux des eaux; les pluies sont abondantes, mais torrentielles et concentrées sur un petit nombre de jours; les rivières débordent en hiver et sont à sec en été. On lutte contre la sécheresse en établissant les barrages-réservoirs pour lesquels on en est encore à chercher un bon procédé de dévasement.

C'est dans le Tell que s'est installée presque toute la population coloniale; les indigènes qui s'y trouvent, Berbères dans les montagnes, Arabes et Berbères mêlés dans les plaines, sont des agriculteurs, des sédentaires. Ils fournissent la plus grande partie de la main-d'œuvre pour la culture et pour l'industrie, même européennes.

Les Hauts Plateaux sont de véritables steppes : peu ou pas de cours d'eau, mais des chotts et des sebkhas, sortes de lacs intermittents; la végétation, abondante dans la saison pluvieuse, permet l'élevage des grands troupeaux. Sur les Plateaux, surtout dans l'ouest, croît le halfa, dont l'exploitation attire des habitants européens et donne lieu à la création de voies ferrées spéciales. Il y a eu dans l'antiquité, sur la limite des Plateaux et du Tell, de vastes forêts; le déboisement a amené la détérioration du régime des eaux, le reboisement doit y remédier.

Le Sahara, longtemps considéré comme un pays impossible à utiliser, est devenu le sujet d'espérances exagérées. Il est impossible d'y installer une population européenne, difficile d'y établir de grandes voies de communication. Les habitants, sédentaires dans les oasis et les ksours, nomades partout ailleurs, sont clairsemés et subsistent péniblement. L'influence de la civilisation peut cependant produire et a déjà produit des améliorations. Les forages de puits artésiens, surtout dans l'Oued-Rir, en amenant à la surface du sol d'abondantes eaux souterraines, ont amélioré les oasis existantes et permis d'en créer de nouvelles.

M. A. POMEL

Sénateur, Directeur de l'École supérieure des sciences d'Alger.

L'ALGÉRIE ET LE NORD DE L'AFRIQUE AUX TEMPS GÉOLOGIQUES

Mesdames, Messieurs.

J'ai été prié par le bureau de vous faire une conférence sur la géologie de l'Algérie et du Nord de l'Afrique. Je ne pouvais répudier cet honneur, qui était en même temps pour moi un devoir; mais j'avais à éviter deux écueils, également dangereux dans ces matières : l'entraînement à l'exposition des détails dans un sujet aussi vaste, et l'emploi d'une terminologie peut-être un peu barbare pour des oreilles qui n'y sont point habituées. Une lecture pouvait seule me permettre de les éviter, et je vais avoir l'honneur de vous la faire, à la place de la conférence annoncée.

L'Afrique est peut-être le plus ancien des continents et est, en même temps, le mieux conservé de tous. Plateau immense de roches cristallines très anciennement émergées, il a été à peine modifié par les déformations lentes ou périodiques auxquelles est soumise la croûte solide de notre globe.

Les mers qui, dans la série des temps géologiques, ont baigné de leurs eaux cette énorme gibbosité le long de rivages à peine ou non frangés, ont très peu varié leurs limites, au contraire de ce qui s'est passé dans les autres continents. Leurs anciens dépôts, actuellement émergés sur une immense étendue

de l'océan Atlantique, ne forment qu'une étroite ceinture d'assises appartenant à une seule formation et même à un seul étage du terrain jurassique, l'étage corallien.

L'extrémité australe de l'Afrique, environ jusque vers la latitude du Zambèze, présente une zone assez étendue de sédiments anciens émergés, et ces sédiments appartiennent à une époque antérieure à celle du Jura et voisine de celle à laquelle se rattachent les houilles et que les géologues nomment paléozoïque.

Si la côte orientale, le long du Grand Océan, possède une bande sédimentaire émergée, elle ne peut qu'être très étroite; car, presque partout, le granit s'est présenté immédiatement aux observations des géologues.

Il n'en est plus de même plus au nord et sur le rivage de la mer Rouge. Une ligne courbe qui isolerait en dehors de la masse cristalline centrale l'Abyssinie, le Darfour, le pays des Tebous, le Hogard et rejoindrait le pied méridional de l'Atlas du Maroc jusque vers l'océan Atlantique, tracerait, en quelque sorte, la limite entre l'Afrique qu'on pourrait appeler primordiale et les régions occupées par des formations sédimentaires, que les bossellements ultérieurs de l'écorce du globe ont annexées successivement à son domaine continental.

En Abyssinie, les deux formations paléozoïque et jurassique sont représentées et se superposent normalement, et la plus ancienne se poursuit par lambeaux, confondus avec d'autres de formation plus récente, crétacées et tertiaires, tout le long de la chaîne arabique dont l'ossature est cristalline, et au delà du golfe de Suez la presqu'île du Sinaï nous offre aussi des roches cristallines, des formations paléozoïques et des formations crétacées, avec une grande lacune triasique et jurassique.

Tout le front septentrional de l'Afrique est, par conséquent, presque en totalité d'origine sédimentaire; en d'autres termes, il résulte de l'émersion d'un ensemble de terrains formés par les dépôts successifs des matières minérales, transportées ou déversées, par des causes diverses, dans les bassins des mers qui en occupaient alors la surface. Les roches cristallines, au contraire, dont elles constituent la ceinture et qui construisent la majeure partie de cette masse continentale, ont une origine plutonique, résultant de la solidification plus ou moins directe de la masse primitive en fusion, comme les laitiers et le verre résultent du refroidissement des substances minérales fondues, dans nos fourneaux à haute température.

Les formations sédimentaires de cette bande septentrionale que l'on nomme la Barbarie, et qui serait mieux nommée la Berbérie, sont très complètes, au contraire de celles des autres rivages africains; elles en diffèrent sous presque tous les rapports et nous y retrouvons, au contraire, la plus grande analogie de structure avec l'Europe méridionale et, en général, tout le bassin de la mer Méditerranée. Ici, nous ne sommes en quelque sorte pas en Afrique: c'est le Sahara qui nous en sépare.

L'analyse minutieuse des analogies et des particularités de la structure géologique de la Berbérie, comparée à celle de la France, où sont pris les principaux types des classifications géologiques, nous entraînerait à une exposition

trop technique et trop abstraite qui ne pourrait trouver sa place et son opportunité que dans la section spéciale. Mais, là encore, le sujet était trop vaste pour y être traité avec des développements suffisants pendant nos trop courtes séances, et nous avons pensé que ces détails gagneraient à être lus, à tête reposée, dans l'explication de l'essai de carte géologique générale de l'Algérie au 1/800,000, que ses auteurs avaient espéré pouvoir distribuer à tous les membres du Congrès, pour obéir au désir du gouvernement général. Les lenteurs de la préparation graphique des planches ne l'ont malheureusement pas permis et ne nous ont laissé que la satisfaction tardive d'un envoi ultérieur au domicile de chacun de vous.

Je crois devoir ici me borner à vous tracer simplement les grandes lignes géologiques du Nord de l'Afrique, et, pour cela, il me suffira de considérer les quatre grands groupes de formation, établis depuis longtemps par les géologues, et de vous indiquer la part qu'ils prennent dans la structure générale: terrains primaires, terrains secondaires, terrains tertiaires, terrains quaternaires. Il est indispensable de vous dire d'abord quelques mots de l'ensemble des reliefs orographiques que ces terrains contribuent à constituer.

Vu d'ensemble, l'Atlas forme, entre la mer Méditerranée dont les rivages sont accores (plus de 2.000 mètres à quelques kilomètres des côtes) et les plateaux surbaissés du Sahara (400 à 700 mètres), un gros bourrelet d'environ 350 kilomètres d'épaisseur. Ce bourrelet, plus ou moins aplati et même déprimé à son sommet pour constituer les Hauts Plateaux jusque vers les limites occidentales de l'Algérie, à des altitudes de 800 à 1,200 mètres, se redresse ensuite au Maroc, en deux longues arêtes qui culminent au delà de 3,000 mètres en bien des points et revendiquent pour elles le titre de Grand Atlas, faisant en quelque sorte le pendant de la Sierra-Nevada sur l'autre rivage du canal de Gibraltar. Vers l'est, au contraire, la chaîne s'abaisse, s'interrompt même pour finir par les tronçons du Gharian de la Tripolitaine et du L'akdar de la Cyrénaïque.

Dans la zone septentrionale de l'Afrique, qui se résume en quelque sorte dans l'Atlas et plus particulièrement dans sa portion algérienne que j'ai surtout à considérer, je dois signaler d'abord l'importance minime des formations anciennes. Les terrains cristallins surtout jouent un rôle infime et ne paraissent qu'en îlots, à travers les lacunes du manteau sédimentaire qui les recouvre. Les Vosges, la Bretagne, le Morvan, les Cévennes nous ont habitué à considérer ces roches primitives comme constituant les noyaux des reliefs montagneux. En Algérie, au contraire, elles gisent en dehors de l'axe, sur le bord même du bourrelet atlantique, depuis l'Edoug de Bône jusqu'au massif d'Alger qui, par son rempart du sud, repose sur les granites. Ces granites, il est vrai, sont probablement moins anciens que les autres et les gneiss qui les accompagnent sont peut-être métamorphiques.

Dans l'Atlas marocain, autant du moins qu'on peut le déduire du peu qu'on en sait, les granites, associés à des porphyres quartzifères, leurs bien proches parents, reprennent leur rôle de substratum fondamental de la chaîne; mais ils ont d'autres caractères et ils sont probablement d'un autre âge que les précédents.

Les terrains stratifiés primaires sont de ceux dont l'étude intéresse le plus les sociétés humaines de notre époque, à cause des ressources industrielles si précieuses que leur fournissent les assises supérieures de ces formations par la houille et divers minerais. Nous ne sommes encore qu'imparfaitement arrivés à classer les quelques lambeaux restreints de ces terrains qui s'échelonnent sur la côte algérienne; ceux de l'Est unis au granite, ceux de l'Ouest, au contraire, sans liaison apparente avec eux et, sans doute, plus récents que les premiers. Mais ce qui, malheureusement, reste sans incertitude, c'est que la véritable série houillère y fait absolument défaut.

Dans le Sud de l'Algérie, on sait positivement que ce sont les assises inférieures à la formation houillère qui recouvrent les granites et les gneiss, dans tout le massif montagneux du Hoggard; mais on ignore s'il n'y a pas quelque lambeau houiller dans les plis de ce terrain dévonien, ce qui n'est pas impossible et pourrait même être soupçonné, d'après certains indices, pour le Sud du Fezzan.

A l'ouest de nos ksours oranais, dans la vallée du Guir, qui est incontestablement un affluent du Niger, au voisinage de son grand coude, les mêmes assises dévoniennes se montrent sous la craie, comme dans te Sud de la Tripolitaine. On ne sait jusqu'où elles se prolongent dans l'ouest, au pied méridional de l'Atlas. Sur le versant nord du massif, ce même terrain a été vu par plusieurs voyageurs, et l'un d'eux, le botaniste Balansa, a observé au Djebel Okris, au sud de Marakech et pas loin du Miltsin, les schistes à fougères, qui sont presque toujours les révélateurs certains du combustible. Mais de la houille au Maroc, c'est richesse perdue, au moins pour longtemps.

Peut-on dire que le terrain houiller manque absolument en Algérie? Évidemment, non. Mais, s'il existe quelque part, il est tellement caché, qu'il nous reste comme inaccessible. Je crois même qu'on peut en dire autant de tout autre combustible minéral, dont les gisements connus et explorés ne sont aucunement industriels et ne motivent aucune espérance sérieuse.

Les terrains secondaires forment ceinture autour de l'Atlas du Maroc et s'élèvent même très haut sur ses flancs. Il y a lieu de penser qu'au trias appartiennent des grès et des poudingues très développés au voisinage des porphyres, et qu'il en est peut-être de même de terrains analogues, dispersés en quelques lambeaux dans le Tell algérien, de Nédromah à El-Arouch. La série jurassique est bien connue et plus certaine, surtout sur le flanc septentrional, par où elle pénètre dans le département d'Oran, par le bord même des Hauts Plateaux, en même temps que par le chaînon littoral des Trara. Elle se poursuit jusqu'aux limites du département d'Alger au voisinage de Taguin, et plus à l'est se montre encore çà et là, partout où son manteau crétacé a été troué assez profondément pour la laisser à nu; et si, au delà du chaînon de l'Aurès, les déchirures de ce manteau ne la laissent point apparaître, on n'en doit pas moins la considérer comme le substratum principal et fondamental de tout l'Atlas oriental. Cependant on doit remarquer l'absence d'affleurements de cet âge, ou du moins leur rareté, le long des massifs de roches primitives qui jalonnent le littoral de la Numidie.

La partie principale de cette formation jurassique représente ce que les géologues désignent par série oxfordo-corallienne, avec cette anomalie singulière de colonies de coraux dans une puissante formation de grès. Ce n'est que par lambeaux discordants que l'on trouve, au-dessous de ces assises, un des membres de la série dite du lias, et probablement sa seule partie moyenne où l'on retrouve encore quelques représentants des brachiopodes paléozoïques, les Spirigérines. Dans la province d'Oran, ces couches du lias sont le gisement principal des minerais de fer de la Tafna.

Il est remarquable de voir ainsi se reproduire, sur le continent africain, le fait d'un changement complet dans la distribution des mers et des continents, aux débuts de l'époque oxfordienne. La mer de cette époque a envahi la Russie centrale jusque vers les monts Timan, au nord de l'Oural; ce sont des sédiments de cette même époque qui ont été émergés sur toute cette longue ligne occidentale du Soudan, qui s'étend du Sahara jusqu'au moins vers le Gabon: sédiments opérés dans le haut Sénégal, dans la chaîne de Kong et le long des côtes sur des roches cristalloxphylliennes, qui, n'ayant point reçu d'autres dépôts stratifiés, doivent être considérées comme rattachées dès lors aux surfaces continentales.

Le groupe crétacé de la série secondaire constitue les plus grandes étendues du sol algérien. Ce sont surtout les assises inférieures, dites néocomiennes, qui forment le flanc saharien de l'Atlas, depuis le Guir au moins jusqu'à l'Aurès. Les autres sont plus développées sur le versant méditerranéen; elles pénètrent à travers les plateaux numidiens jusque vers le Sahara, et ce son elles qui forment les dernières collines des bords de ce Sahara, reparaissent au pied nord des massifs des Touaregs, depuis Goléa jusqu'à Serdelès, couvrent presque toute la Tunisie, forment le plateau entier de la Tripolitaine et reparaissent dans la Libye égyptienne. On les retrouve aussi sur le littoral atlantique du Maroc.

Je ne saurais entrer ici dans des détails de gisement et de stratification, ou de synchronisme avec les subdivisions établies en Europe: ils seraient trop techniques et trop fatigants par leur forme abstraite. Il suffira de vous dire que ces terrains sont riches en fossiles dans toute la région qui s'étend de Tébessa à Batna, Biskra, Sétif et même encore Aumale et Boghar; que, sur le littoral et à l'ouest surtout, ils présentent l'image des plus grands bouleversements, des plus grandes altérations de roches; qu'ils n'y sont plus seulement formés que par des calcaires plus ou moins marneux et admettent dans leurs assises des argiles et des grès puissants, et qu'ils sont enfin d'une pauvrete paléontologique qui achève le désespoir des géologues explorateurs.

Les formations de la période tertiaire sont très complexes, très variées: elles se développent sur des surfaces considérables et, souvent, avec des épaisseurs colossales auxquelles on n'est point habitué en Europe. C'est pendant le dépôt successif et intermittent de ses différents étages que le sol de l'Algérie a, par des plissements et des cassures qui étonnent par leur régularité et par leur ampleur, acquis définitivement le caractère orographique qu'il nous présente.

Les assises inférieures ou éocènes nous montrent les roches calcaires pétries

de nummulithes, si répandus dans le bassin méditerranéen. Elles forment les gorges pittoresques de Palestro et les crêtes du Jurjura. Souvent démantelées par les dislocations, leurs lambeaux gisent sous de puissantes assises de grès qui terminent l'étage géologique, et sont surtout remarquables en ce qu'ils sont le sol forestier par excellence de la Numidie et de la Tunisie littorales. Les phénomènes géologiques de la fin de ces temps doivent avoir eu une énergie destructive d'une intensité colossale pour avoir détruit et entraîné les terrains de cet âge, de manière à n'en laisser qu'un très petit nombre de très petits lambeaux, sur une étendue aussi vaste que celle comprise entre le méridien d'Alger et le Maroc.

Ce que les géologues nomment le terrain miocène est loin aussi d'être une unité géologique, et pendant sa formation se sont produites des modifications notables dans les limites respectives des terres et des mers, et il en est résulté des discordances entre les principaux membres de la série. La subdivision qui prend le plus d'importance occupe les grandes vallées du Tell, si remarquables par leurs immenses surfaces argilo-marneuses, que l'on suit sans interruption à travers les départements d'Alger et d'Oran, jusque dans l'intérieur du Maroc. Dans la Numidie, cependant, c'est sur les plateaux qu'il faut en chercher les lambeaux peu puissants, qui se poursuivent jusque dans la Tunisie.

Enfin les dernières assises, comprises sous la dénomination de pliocènes, se confinent dans l'Ouest de l'Algérie et même sur le littoral le plus immédiat, et il en est de même en Tunisie, à Tabarque, à Carthage, près de Hamamet et à Médhie. Les grands dépôts tertiaires de la Libye orientale sont peut-être du même âge ou des temps les plus récents de l'époque miocène, et on peut en dire autant de dépôts opérés sur le plateau numidien, dans un lac vaste et profond qui avait succédé à la mer. A cette époque, le massif barbaresque avait à peu près acquis ses limites et une orographie peu différente de celle de notre époque. La carte géologique que nous aurons l'honneur de vous offrir vous donnera les détails de cette structure, trop complexes, trop nombreux pour ne pas être fastidieux dans cette lecture.

Il ne me reste plus qu'à vous parler de la période quaternaire, pendant laquelle se sont formées ces immenses accumulations de détritus continentaux qui couvrent la majeure partie des surfaces peu ou pas déclives de toute la région et même du Sahara. Ces formations indiquent un climat absolument opposé à celui de notre époque et que l'on ne peut comparer qu'à celui des régions tropicales, à cause des chutes torrentielles d'eau dont il nécessite la production pour expliquer l'entraînement et la dispersion immense des détritus.

Je ne rappellerai pas les hypothèses imaginées pour expliquer cette anomalie; je répèterai seulement ce que j'ai dit ailleurs, que la sécheresse actuelle de la zone saharienne est due à l'alisé qui la parcourt, et que ce dernier doit lui-même sa sécheresse aux immenses étendues continentales qu'il traverse. Il en était autrement aux temps quaternaires; à cette époque, toute la surface du bassin de l'Obi, la région de l'Aral et d'immenses étendues des régions sibériennes, ainsi que de la Russie d'Europe, étaient occupées par des

mers, et toutes ces surfaces, alors mouillées, suffisaient à la saturation des courants atmosphériques, capables de produire à leur tour de pareilles inondations.

Tout prouve que le Sahara n'a point été une mer aux temps quaternaires. Les immenses détritus qui le recouvrent ont tous les caractères des dépôts d'atterrissements continentaux et n'ont rien de ce qui caractérise les formations marines. Ce n'est point là qu'il faut chercher le vaporarium capable d'avoir fourni les éléments des névés de l'époque glaciaire, qui leur est synchronique. C'est dans le nord de l'Europe, dans les plaines baltiques où les glaçons faisaient radeau aux blocs erratiques, c'est dans la vaste mer Sibérienne d'alors qu'il faut trouver la source de ces précipitations d'eau gelée qui produisit l'extension des glaciers, en même temps que les chutes torrentielles qui opéraient le charriage des alluvions du Sahara.

C'est à partir du moment où les oscillations de la croûte du globe eurent mis fin à cette disposition géographique, que les glaciers reculèrent par défaut d'alimentation, en même temps que commençaient à s'opérer le desséchement de nos sebkhas et cette détérioration successive du climat jusqu'au type saharien, qui fait un contraste si absolu avec celui des temps préhistoriques dans la même région.

M. le Docteur RICOUX

Médecin de l'hôpital civil de Philippeville, Lauréat de l'Institut.

DÉMOGRAPHIE DE L'ALGÉRIE

Mesdames, Messieurs,

Vous venez d'entendre deux savants professeurs : l'un vous a fait de la géographie générale de l'Algérie un exposé clair, précis, élégant; l'autre a, dans une étude magistrale, fouillé la structure intime du sol et du sous-sol algérien.

A mon tour, j'ai à vous entretenir des habitants qui peuplent la colonie; ainsi le veut l'ordre logique, — il faut connaître un pays avant de chercher à en connaître les habitants. Je le regrette, car vous serez condamnés à entendre, le dernier, celui à qui sont le moins familiers l'art d'exposer et le don de la parole. Aussi je sollicite toute votre indulgence, vous promettant, en retour, d'être bref et de ne pas retenir longuement votre attention;

La démographie, c'est-à-dire l'étude statistique des populations, offre ici cette particularité de voir, à côté des populations indigènes, de nombreux éléments étrangers appartenant à presque toutes les nationalités d'Europe.

Je ne m'occuperai pas des indigènes, non pas qu'il n'y ait intérêt à savoir comment ils se comportent au contact de notre civilisation, mais parce que les

statistiques qui les concernent, même celles de source officielle, sont imparfaites et manquent des détails dont la science a besoin pour tirer des déductions rigoureuses. Je vous montrerai comment vivent et progressent, sur le sol africain, les populations européennes implantées, en m'appuyant sur des statistiques officielles ou personnelles.

Au lieu d'une énumération de chiffres, toujours fastidieuse et difficile à saisir à une simple audition, bien convaincu d'ailleurs, comme le dit le poète latin, que :

« Segnius irritant animos demissa per aures
Quam quæ sunt oculis subjecta fidelibus..., »

je vous demanderai la permission de faire une sorte de démonstration appuyée sur des tableaux graphiques qui traduisent les principaux mouvements de la population européenne en Algérie, depuis la conquête de 1830 jusqu'en 1876 (1).

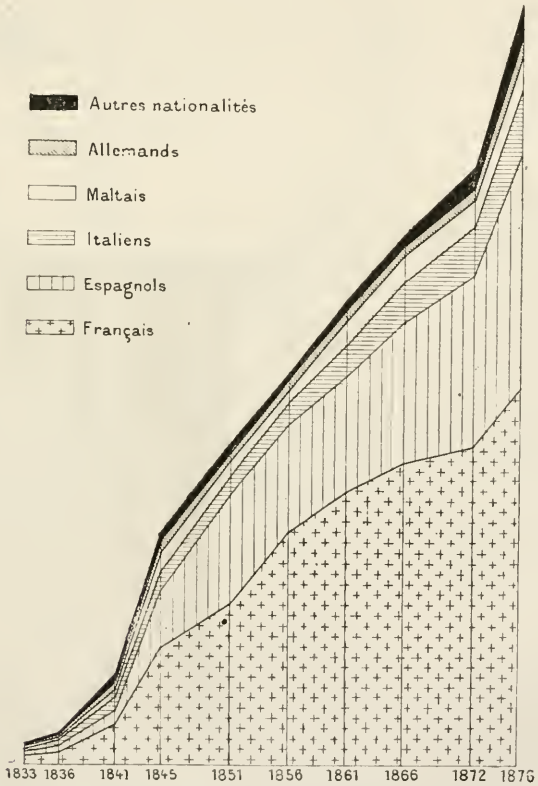


Fig. 1. — Composition de la Population européenne.
Intensité proportionnelle à chaque groupe.

(1) Ces tableaux ont figuré, en grande dimension, dans le pavillon des *Sciences anthropologiques*, à l'Exposition universelle de 1878. Ils se trouvent, en proportions réduites, dans la *Démographie figurée de l'Algérie*, du docteur René Ricoux. (Masson. Paris, 1880.) Cet ouvrage a été couronné par l'*Académie des sciences*, qui lui a décerné, en 1880, le prix de statistique de la fondation Montyon.

Dans le premier tableau (pl. II hors texte), vous voyez la courbe régulièrement ascendante suivie par la population européenne dans son accroissement, 602 habitants en 1830-31 et 380,359 en 1876, date du dernier recensement, sauf deux chutes, l'une en 1847, l'autre en 1849. L'abaissement de 1847 est dû à la crise financière de 1845-46, dont les vieux Algériens ont conservé le souvenir et qui a été suivie d'une forte émigration de la population ouvrière. En 1849, c'est le choléra qui a fait décroître la population. Les courbes propres à chaque population montrent les Français et les Espagnols s'accroissant rapidement, surtout dans l'intervalle des deux recensements, de 1872 à 1876. On constate également que la décroissance de 1847 a frappé les Espagnols, et celle

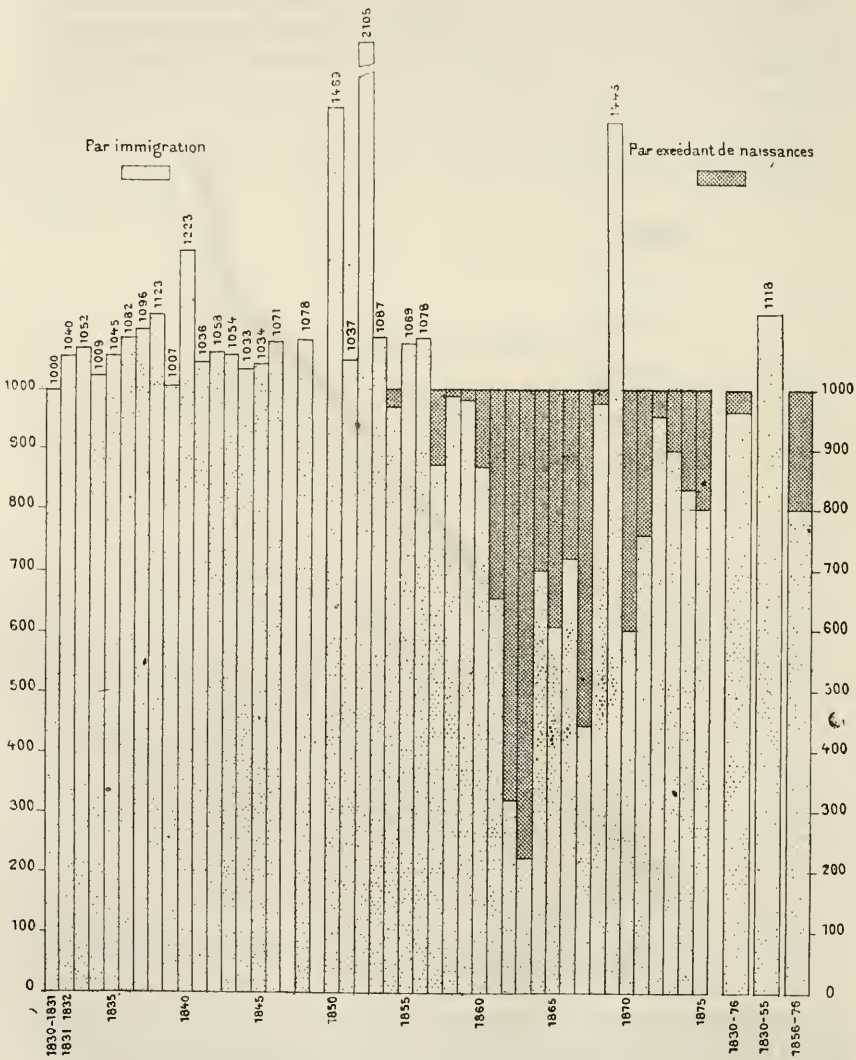


Fig. 2. — Accroissement de la Population européenne en Algérie.

de 1849 les Français. Les Italiens, les Maltais et les Allemands s'accroissent d'une façon bien moins rapide. On peut apprécier d'ailleurs l'intensité de chaque groupe national dans le tableau (fig. 1, page 49) : les Français ont toujours été et sont encore les plus nombreux, formant la moitié de la population totale : les Espagnols qui, au début, ne dépassaient guère les Italiens, les Maltais et les Allemands, ont aujourd'hui sur eux une prépondérance chaque jour plus marquée et ils forment déjà plus de la moitié de l'élément étranger. Dans la province d'Oran, en 1876, le recensement officiel accusait 55,877 Espagnols, et seulement 55,296 Français.

Les tracés graphiques que je vous présente ne traduisent que les phénomènes principaux, et combien de faits importants n'y figurent point, dont je dois cependant vous faire une énumération rapide !

En 1876, près de 65,000 Français étaient nés dans le pays, contre 130,000 nés en Europe ; quant au sexe, le masculin l'emporte de beaucoup sur le sexe féminin : au début, il y avait 148 hommes pour 100 femmes : l'écart tend à disparaître, mais il y a encore au moins 110 hommes pour 100 femmes.

Si l'on interroge l'état civil, on trouve beaucoup de célibataires et surtout beaucoup de veuves : plus de 250 veuves pour 100 veufs chez les Français, et plus de 300 veuves pour 100 veufs chez les étrangers.

La classification des habitants par âge dénonce un nombre considérable d'enfants.

Après avoir suivi, dans sa marche ascensionnelle, l'accroissement de la population algérienne d'origine européenne, il nous reste à rechercher les sources qui l'ont alimentée. Nous pouvons, dans le tableau ci-contre, page 50 (fig. n° 2), saisir d'un coup d'œil la part de l'immigration et celle du bénéfice des naissances sur les décès. C'est en 1854 seulement, c'est-à-dire vingt-quatre ans après notre débarquement en Algérie, que se montre un premier et bien léger excédent de naissances, lequel disparaît bien vite devant le choléra de 1854-55 ; bientôt l'excédent des naissances intervient chaque année et finit par se maintenir, après un moment d'absence sous l'influence des calamités de 1867-68.

Les trois bandes rectangulaires qui occupent la droite du tracé résument la marche d'accroissement de notre population algérienne. La première prouve que, depuis 1830 jusqu'en 1876, la population s'est accrue dans les proportions suivantes pour *1,000* :

939 par immigration
et 61 par excédent de naissances ;

mais, tandis que, de 1830 à 1855, l'immigration seule est intervenue et a exigé même *1,118* pour produire *1,000*, dans la période de 1870 à 1876, au contraire, l'immigration fournit seulement *806* et le bénéfice des naissances *194*.

La population algérienne a été envisagée jusqu'ici dans son *état statique*, c'est-à-dire telle qu'elle est constituée par groupes d'âge, de sexe, d'état civil, etc. Il nous reste à étudier les mouvements de population, c'est-à-dire les naissances ou entrées dans le milieu social, les décès, qui en sont la sortie, enfin les mariages, dont l'influence est considérable sur ces phénomènes.

Mariages. — Nous commencerons par l'étude du mariage. La proportion des

mariages annuels pour *10,000* habitants (nuptialité) est plus élevée en Algérie qu'en France (fig. nº 3); ce phénomène n'a rien d'inattendu, si l'on se rap-

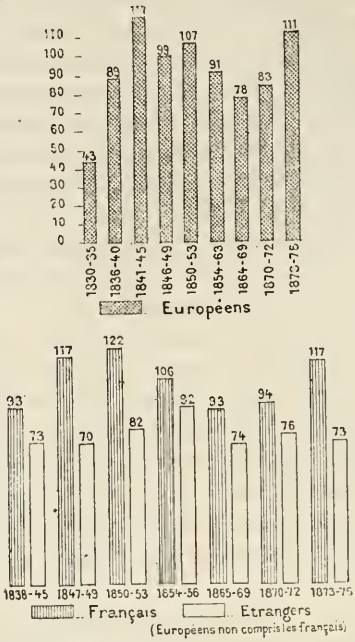


Fig. 3. — MATRIMONIALITÉ EN ALGÉRIE.
Mariages par 10,000 habitants.

pelle le grand nombre de célibataires qui entrent dans la population totale. Le nombre de mariages s'élève depuis 1830-35 (43 pour 10,000 habitants) jusqu'en 1873-76, où la proportion atteint 111; intermédiairement, les colonnes de hauteur différente traduisent des influences épidémiques ou autres.

Les Français se marient plus que les étrangers, comme on peut le voir dans

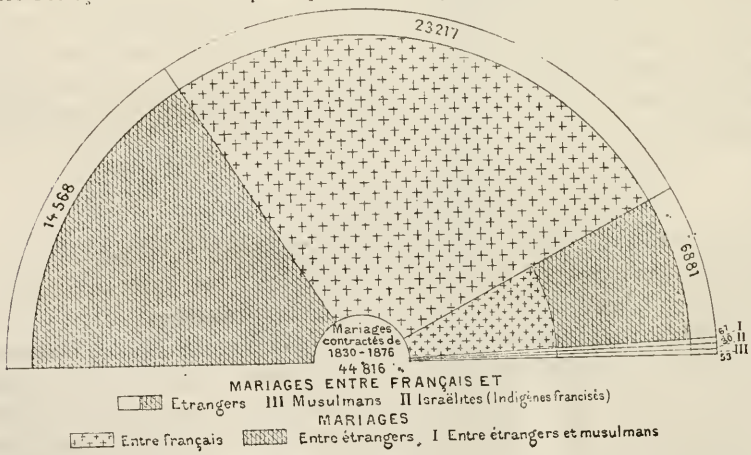


Fig. 4.

la partie inférieure du tableau. Ce fait est d'ailleurs confirmé dans le tableau

suivant (fig. n° 4) où, sur 44,816 mariages contractés en Algérie, on en voit 23,217 contractés entre Français, et 6,881 par alliance avec les étrangers; et pendant ce temps, les étrangers ne se marient entre eux que 14,568 fois.

Le chiffre de 6,881 mariages entre Français et étrangers prouve un phénomène fréquent et d'une importance à méditer, surtout si on le rapproche du chiffre si minime de nos unions avec les musulmans et les israélites indigènes : (30 croisements avec les israélites et 120 avec les musulmans). Il convient d'insister sur la fréquence de nos croisements avec les nationalités étrangères. Or le tableau dressé sur les relevés officiels ne permet pas une étude analytique, puisqu'il ne subdivise pas le groupe des étrangers en leurs diverses nationalités.

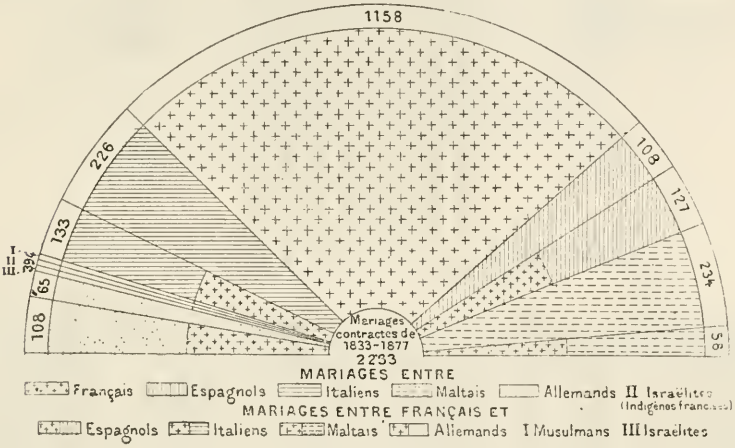


Fig. 5.

J'ai tenté cette recherche à Philippeville, en décomposant les 2.233 mariages contractés de 1834 à 1878 (fig. n° 5).

Ici, comme dans l'Algérie entière, les Français se mariant entre eux fournissent la moitié des unions totales; l'Espagnol se marie plus souvent avec un Français qu'avec un compatriote; il paraît en être de même de l'Allemand, mais le fait n'est pas exact au point de vue ethnique, car ces Allemands s'unissent à des Alsaciens, et il n'y a pas là croisement de races; l'Italien se croise avec le Français plus souvent que ne le fait le Maltais. On remarquera également le nombre infime de mariages entre Européens et indigènes, soit musulmans, soit israélites.

D'autres faits intéressants, relatifs au mariage, ne trouvent pas place dans ces tracés; ainsi Français et étrangers nés en Algérie se marient beaucoup plus jeunes que ceux nés en Europe; les filles, notamment, qui se marient surtout de dix-sept à dix-neuf ans.

Le mariage est fréquemment contracté par les veufs et les veuves; les jeunes filles même n'éprouvent pas trop de répugnance pour les veufs, et les garçons épousent plus souvent encore des veuves. La fécondité des mariages est plus élevée ici qu'en Europe, *même chez les Français*, dont le nombre moyen d'enfants par mariage est de 3.67, étant en France de 3.08 seulement.

Naissances. — Le nombre de naissances par 1,000 habitants (natalité) s'est bien accru depuis les premières années de la conquête et cet accroissement régulier se continue, sauf les légères oscillations dues aux phénomènes calamiteux (fig. n° 6). Dans la partie inférieure du graphique, on juge de la natalité

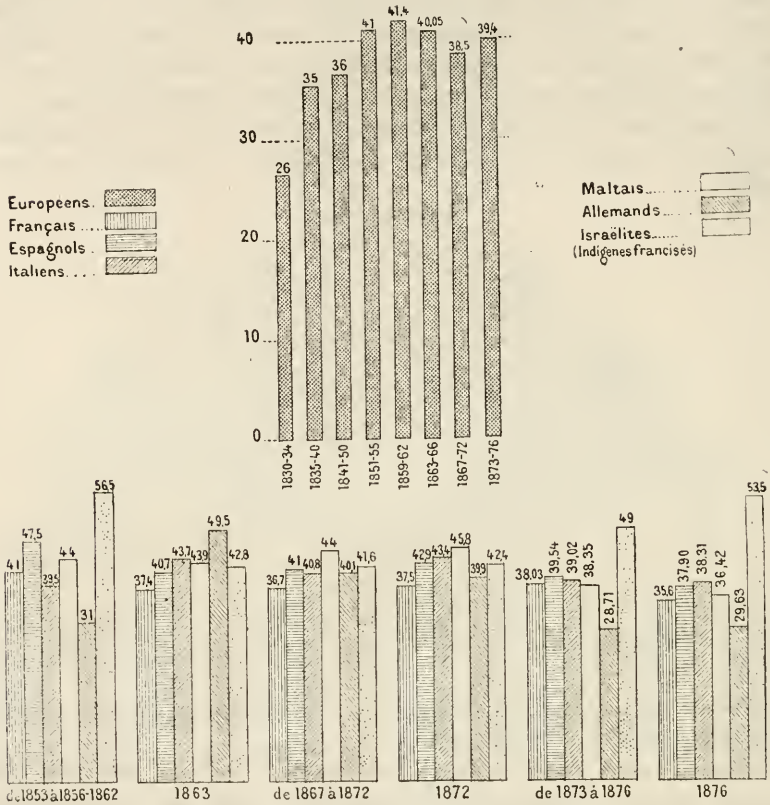


Fig. 6. — Natalité en Algérie. — Naissances par 1,000 habitants.

propre à chaque nationalité. Celle des Français est inférieure à celle des trois peuples latins, mais aucun de ceux-ci n'atteint les israélites indigènes.

Les naissances peuvent être légitimes ou illégitimes; voici, sur le diagramme (fig. n° 7), la proportion de ces dernières : sur *1,000 naissances générales*, en Algérie, il y a plus de naissances illégitimes qu'en Europe, mais cette proportion tend à décroître, tandis qu'en Europe elle paraît s'aggraver.

Ce sont les Allemands qui ont le plus d'enfants hors mariage; puis viennent les Français, les Italiens, et enfin les Maltais. A propos du petit nombre d'illégitimes maltais, je ferai remarquer que parmi les mort-nés on compte, au contraire, beaucoup de Maltais illégitimes, fait qui semble atténuer la confiance que l'on peut avoir dans la moralité de cette population, car j'ai également constaté qu'en Algérie l'illégitimité n'accroît nullement la proportion des mort-nes; elle la diminue, au contraire, alors qu'en France elle la double Il suffit de signaler ce phénomène pour en faire sentir l'importance sociale et

la haute valeur morale. Je signalerai, en passant, qu'il y a plus de naissances masculines que féminines (environ 109 garçons pour 100 filles); mais la propor-

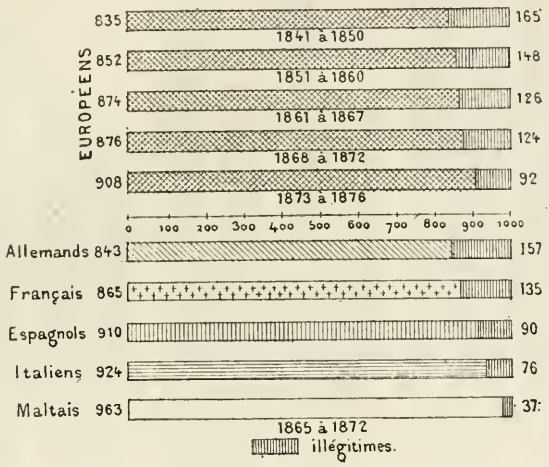


Fig. 7. — Natalité en Algérie. — Par 1.000 naissances générales. Combien d'enfants légitimes et illégitimes?

tion va diminuant. Le nombre des garçons est aussi plus considérable parmi les illégitimes; il en est de même chez les mort-nés; quant aux naissances multiples, il y en a environ 13 sur 1,000 accouchements.

Décès. — La *mortalité* a suivi une marche inverse à celle de la *natalité* (fig. n° 8); excessive au début, elle s'est grandement atténuée, sauf quelques légères surélévations, aux années épidémiques ou calamiteuses.

La mortalité propre à chaque nation, indiquée dans la deuxième partie de notre graphique (fig. 8 *bis*), montre les Français et surtout les Allemands atteignant des taux plus élevés que les peuples méridionaux et les israélites indigènes, avec cette différence que, toujours inférieure à celle des Allemands, la mortalité

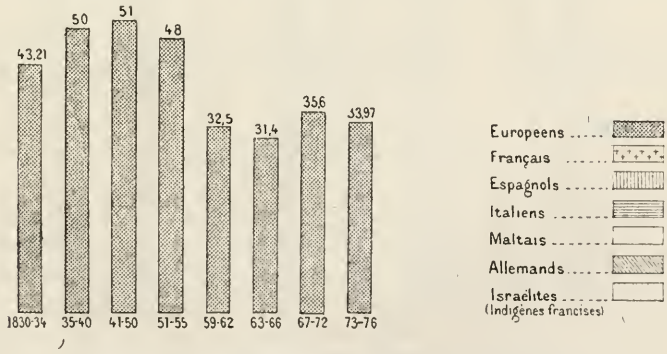


Fig. 8. — Mortalité en Algérie. — Décès par 1,000 habitants

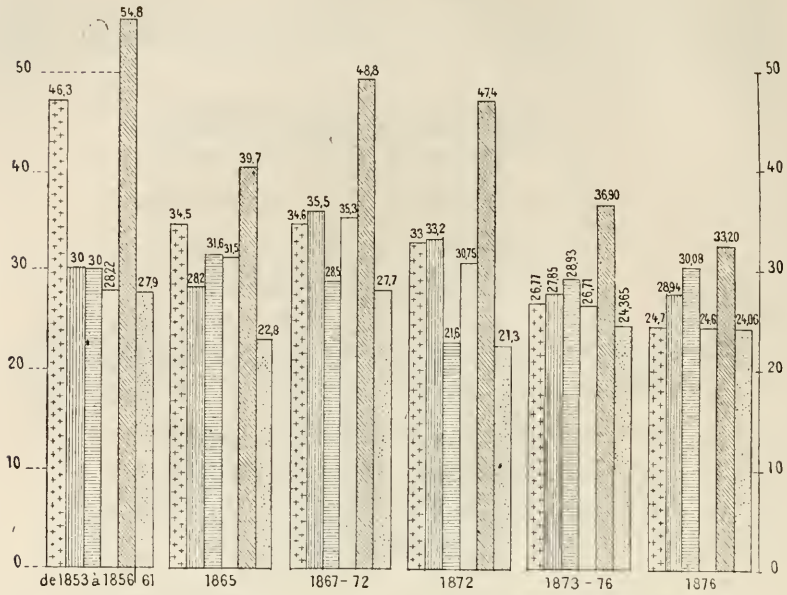


Fig. 8 *bis*. — Mortalité en Algérie. — Décès par 1,000 habitants. (*Suite.*)

française tend, dans la période la plus récente, à devenir inférieure même à celle des Italiens, des Espagnols et des Maltais. En tenant compte des sexes, on voit, chez tous les peuples sans exception, la mortalité masculine être supérieure, aussi bien chez les enfants que chez les adultes, même en faisant abstraction des décès militaires. La mortalité par âge, bien plus probante que

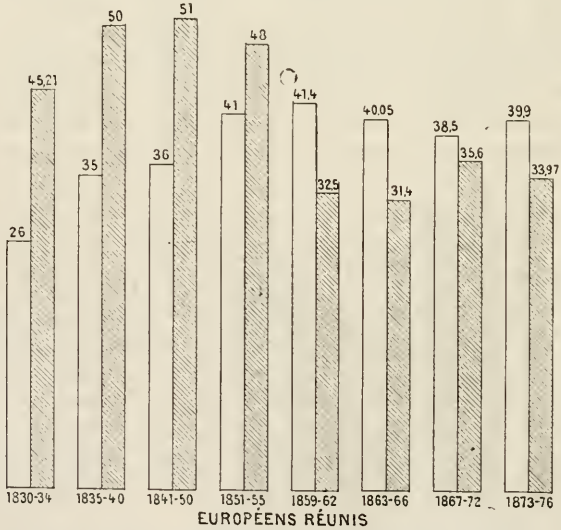


Fig. 9. — Natalité et Mortalité. — Leur marche parallèle pour chacune des nationalités.
Le rectangle blanc indique la Natalité, le rayé indique la Mortalité.

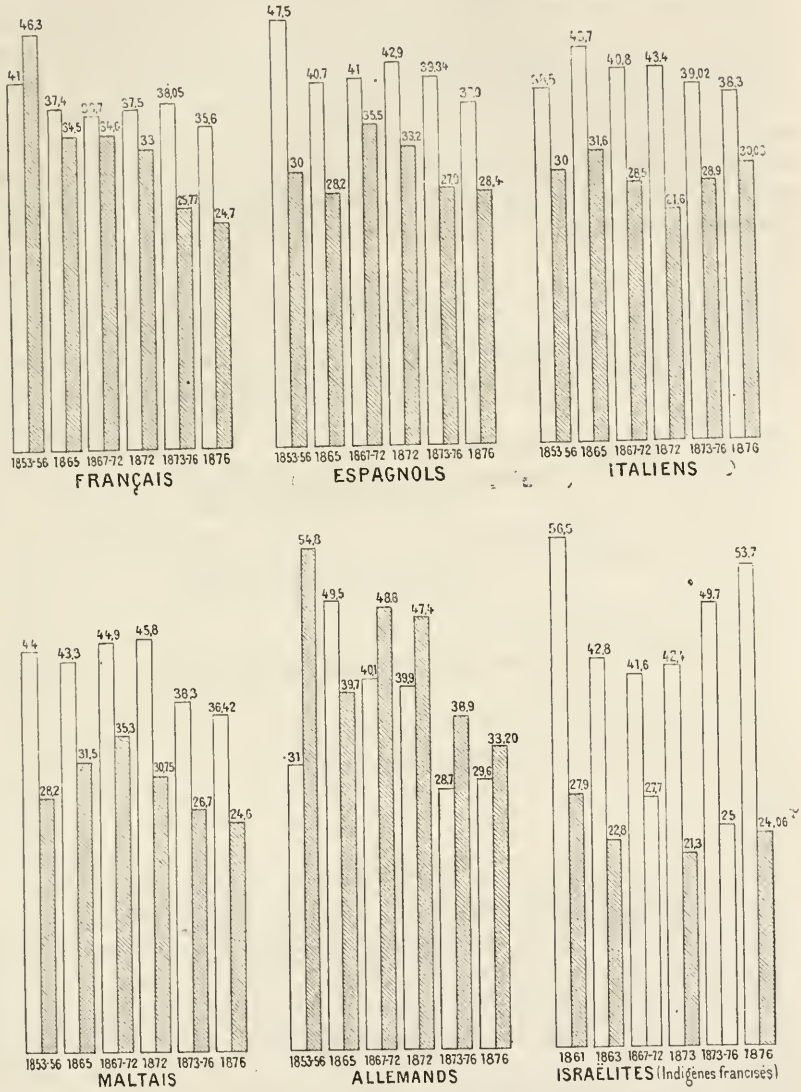


Fig. 9 *bis.* — (*Suite.*) — NATALITÉ ET MORTALITÉ. — Leur marche parallèle pour chacune des nationalités.
Le rectangle blanc indique la Natalité, le rayé indique la Mortalité.

la mortalité générale ou proportionnelle à la population totale, n'a pu encore être étudiée, à cause de l'imperfection des documents officiels. Mon intention est de faire, ces jours-ci, dans la *section d'Anthropologie*, une communication sur la mortalité de la première enfance basée sur des recherches personnelles. Je puis, en passant, vous dire qu'elle n'est pas supérieure à celle de l'Europe, qu'elle est même moins meurtrière chez les enfants illégitimes et que, au contraire, la mortalité de la seconde année est ici plus forte qu'en France.

Dans les deux derniers tableaux qu'il me reste à vous présenter, la natalité et la mortalité sont étudiées d'une façon comparative. Un simple coup d'œil sur la partie supérieure du tracé permet de distinguer deux périodes (fig. 9 *bis*).

De 1830 à 1856, la natalité est toujours inférieure à la mortalité; de 1859 à 1876, le phénomène se renverse et la natalité l'emporte sur la mortalité; on peut voir également comment se comporte chaque nationalité. Les Français, sauf une période, au début, voient leur natalité à peu près stationnaire dépasser la mortalité dont le taux s'abaisse sensiblement; les Italiens, les Espagnols et les Maltais ont toujours une mortalité au-dessous de leur natalité. Les Alle-

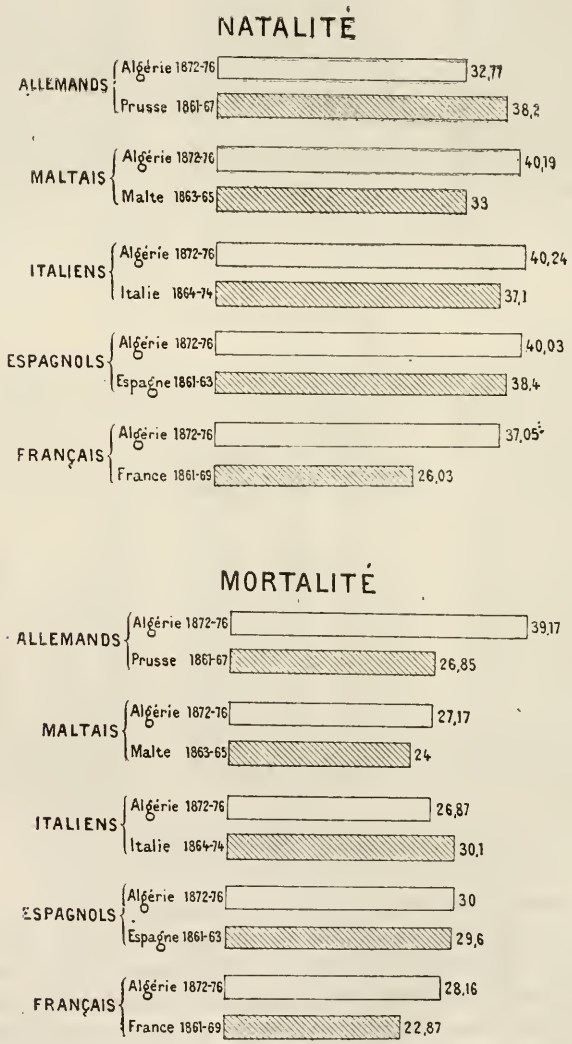


Fig. 10. — Natalité et Mortalité comparées, en Algérie et en Europe.

mands et les israélites indigènes offrent, dans leurs tracés, un contraste frappant : chez ceux-ci, natalité très élevée, mortalité très faible ; chez ceux-là, une mortalité s'élevant bien au-dessus de leur natalité.

Dans le dernier diagramme (fig. n° 10) nous voyons comment chaque peuple se comporte, en Algérie et dans son pays d'origine. Les Maltais, les Italiens et les Espagnols ont ici plus de naissances et moins de décès ; les Français ont, en Algérie, une natalité supérieure (37 en Algérie, 28 en France), et leur mortalité, si elle est un peu supérieure, laisse néanmoins un bénéfice de 5 p. 1,000 ; les Allemands ont ici moins de naissances et beaucoup plus de décès que chez eux.

J'ai fini de faire passer sous vos yeux la série de tableaux que je voulais vous présenter, et, quel que soit mon désir de ne pas manquer à ma promesse, je demande la permission de vous retenir, un instant encore, pour faire ressortir quelques-unes des conclusions qui se dégagent de l'ensemble des faits et chiffres que je viens d'énumérer.

Un fait surtout s'impose avec persistance, c'est la natalité des trois peuples latins : Espagnols, Italiens, Maltais. Ils prospèrent ici mieux que chez eux ; aussi leur acclimatement, c'est-à-dire la faculté de vivre et de perpétuer leur race en Algérie, ne semble pas pouvoir être mis en discussion.

A côté d'eux, les Allemands se comportent d'une façon diamétralement opposée ; eux, si riches de natalité en Europe, perdent ici cet attribut précieux de leur race, *au point de devenir moins féconds que nous, Français*, et de succomber sous une mortalité supérieure à celle qui frappe les autres peuples.

Je ne veux pas m'appesantir sur ce point, vous en avez saisi les grosses conséquences. Je préfère insister sur les Français, dont les façons de naître et de mourir en Algérie méritent de fixer les méditations des savants et des hommes politiques. Nous ne jouissons pas des mêmes privilèges que les peuples méridionaux, mais nous paraissons échapper à l'arrêt qui frappe les peuples germaniques.

A cette question : « Le Français est-il acclimatable en Algérie ? » ne semble-t-il pas que l'on puisse répondre : « Oui, s'il s'agit des populations qui, par leur origine et le voisinage, se rapprochent de celles de l'Europe méridionale ; non, pour les Français du nord, car, malgré notre admirable unité nationale, ces diversités ethniques existent dans la nationalité française. » Où trouver la ligne de démarcation entre les Français du nord et ceux du midi, et comment déterminer la région limitée au nord par une ligne traversant la France, au midi par une autre ligne passant par l'Algérie, au sein de laquelle les Français pourraient se flatter de vivre et prospérer ?

Sans insister sur les considérations tirées de la géographie, de la botanique et de la climatologie, il me suffira de vous dire que j'ai développé ailleurs (1) les raisons qui m'ont déterminé à adopter la ligne isothère de + 20°, laquelle coupe obliquement la France à l'embouchure de la Charente et se dirige vers le nord-est, pour atteindre Mulhouse, contournant, au nord, le plateau central qui, d'après Élisée Reclus, établit une opposition si tranchée entre les climats septentrional et méridional de la France.

(1) *Démographie figurée de l'Algérie*, p. 220 et suiv.

Les populations habitant au sud de cette ligne me paraissent propres à s'acclimater en Algérie, à la condition de s'établir au nord de l'isothère de + 25°, qui marque approximativement la limite du Tell et du Sahara.

Dans cette immense région isothérique, comprise entre le + 20° et le + 25°, il reste à la France un assez vaste champ de colonisation, au sein duquel la Méditerranée ne marque pas une limite, mais forme un trait d'union.

Pour épuiser ce problème, si complexe et si important pour notre avenir national, de l'acclimatement des Français en Algérie, j'ajouterai que, pour nos populations septentrionales, originaires des départements situés au-dessus de l'isothère de + 20°, toute facilité pour s'implanter et vivre en Algérie n'est pas complètement interdite, mais à une condition, c'est de s'allier aux Français méridionaux et même aux étrangers dont la vitalité, sur notre sol africain, est si merveilleuse.

Elle ne l'est pas moins chez nos Provençaux, Languedociens, Corses, Basques, etc. J'ai la conviction que l'Algérie ne leur est pas moins favorable qu'aux Italiens, aux Espagnols et aux Maltais.

Je me laisserais entraîner si j'abordais la question des croisements avec les nationalités étrangères. Je vous ai fait suivre, sur les graphiques, le grand nombre de ces alliances internationales; elles sont devenues un phénomène courant, régulier, aussi fréquent que sont rares nos alliances avec les indigènes.

Comment ne pas voir, dans la régulière persistance de ce fait, l'obéissance inconsciente, je le veux bien, mais très réelle, à un besoin physiologique, à une loi sociale? Et comme conséquences : si notre race s'améliore en vue de l'acclimatement, la tranquillité de notre occupation matérielle n'est-elle pas intéressée à l'amoindrissement, par suite de fusion, des divers éléments étrangers établis sous notre protection ?

Quand, par un plus long séjour parmi nous, vous serez devenus familiers avec les choses algériennes, vous ne manquerez pas de prêter votre attention à ces diverses questions, que je me contente d'énumérer et à d'autres encore que soulève l'étude démographique des populations cosmopolites implantées sur le sol africain. Vous apporterez à tout ce qui touche l'Algérie la plus attentive sollicitude, car vous n'êtes pas de ces touristes, comme chaque jour en amène chez nous, qui passent et voient superficiellement : vous êtes des savants, venus avec l'intention de regarder et d'approfondir.

Aussi mon humble ambition d'enfant du pays sera satisfaite si je suis parvenu à vous attacher aux populations algériennes et à vous faire sentir combien il reste encore de conquêtes à faire en Algérie : Les Conquêtes de la Science.

M. PLAYFAIR

Lieutenant-Colonel, Consul général de S. M. Britannique, à Alger.

VISITE AU PAYS DES KROMAIR (KROMIRS)

Mon intention était, depuis le commencement de mon voyage, de traverser la frontière algérienne près du Kef, et de me diriger au nord jusqu'à La Calle; mais un passage du dernier rapport commercial de mon collègue M. Wood, agent et consul général de S. M. Britannique à Tunis, me fit changer de plan.

Dans ce passage, il dit : « Les Kabyles habitent les montagnes situées entre le Pachalik de Tripoli et le Sud de la Régence de Tunis, de même que les chaînes qui forment la frontière ouest entre la Tunisie et l'Algérie. Les premiers sont dociles et soumis, comparés aux Kabyles de l'Ouest, qui reconnaissent à peine l'autorité du gouvernement. Ceux-ci sont jaloux, méfiants et inhospitaliers. Ils ne permettent pas aux étrangers, pas même aux Arabes, de visiter leurs demeures, qui sont protégées par des montées rudes et entourées d'épaisses forêts. Il est impossible de donner une idée, même approximative, de leur nombre; mais nous savons qu'ils peuvent mettre environ 18.000 hommes sous les armes. »

Ceci s'accordait avec les renseignements qui m'avaient été fournis de tous côtés, et, en Algérie, on ne croyait pas à la possibilité de traverser la frontière près de La Calle. J'avais cependant beaucoup voyagé parmi les Kabyles de l'Algérie, tant dans la chaîne du Djurdjura que dans les montagnes de l'Aurès, et je ne croyais pas beaucoup à leur extrême férocité. Je résolus donc, à tout hasard, d'en faire l'expérience, et mon compagnon, le comte de Kingston, montrait la même ardeur.

Partis d'El-Badja, nous arrivions, après un court voyage, à la résidence du cheikh Mourad, chef de la tribu des Amakin. Ce brave homme ne fut pas du tout content de nous voir et ne nous offrit même pas un bol de lait; mais, après quelques pourparlers, il envoya son khalifa nous conduire jusqu'à Tabarque et nous montrer le meilleur moyen de traverser la rivière, si cela était possible, ce dont il doutait. Ses craintes étaient malheureusement trop bien fondées, car, arrivés sur la rive droite de l'oued El-Kebir, qui se jette dans la mer près de l'île de Tabarque, nous trouvâmes la rivière profonde et rapide, et infranchissable pour les bêtes, surtout les bêtes chargées. Quoique l'île et le fort du Bey fussent en vue, à une distance seulement d'environ un kilomètre et demi, nous n'eûmes d'autre alternative que de rebrousser chemin et de demander l'hospitalité dans quelque douar appartenant à la tribu si redoutable des Khomaïr. La mine des gens de notre escorte s'assombrit; mais, comme nous savions par expérience qu'ils étaient extrêmement courageux quand il n'y avait pas de danger, insolents et exigeants lorqu'ils étaient sûrs

de ne pas rencontrer de résistance, mais doux comme des agneaux lorsqu'ils se trouvaient au milieu de gens qui bravent l'autorité du bey et qui n'auraient pas permis d'intervention de leur part, nous fîmes peu de cas de leurs pressentiments et, sous la conduite du khalifa de Mekna, nous approchâmes d'un des plus grands douars qui fussent en vue et y demandâmes l'hospitalité pour la nuit.

Les habitants parurent nous regarder avec méfiance et ne nous reçurent pas d'une façon très cordiale; cependant, le propriétaire du gourbi le mit à notre disposition. Cette habitation, d'une superficie d'environ quinze pieds carrés, exhalait une odeur fétide et le sol était couvert d'un fumier liquide. Notre expédition se composait de dix personnes, sans compter mon compagnon et moi; la famille de notre hôte augmentait ce nombre de quatre ou cinq femmes et enfants : il était donc impossible de passer la nuit dans ce bâtiment. En dépit donc des regards effrayés de notre escorte, nous résolûmes de dresser notre tente dans le voisinage. Nous avions à peine achevé cette opération et commencé la préparation de notre dîner de viandes conservées, à l'aide d'une lampe à esprit-de-vin, qu'un cercle d'individus, aux regards farouches, se forma autour de nous et surveilla nos mouvements avec une gravité étonnée. Ils nous permirent de prendre notre repas sans nous interrompre; après quoi, nous commençâmes à les amuser en leur montrant nos compas, nos baromètres et, par des tours d'adresse, mon compagnon, qui est un parfait tireur, les étonna par l'exactitude de son tir. Cependant, je crois que ce n'est que lorsque nous eûmes ouvert un pot de confitures de framboises, que nous leur distribuâmes, que nous réussîmes entièrement à gagner leur amitié. Leur froideur s'évanouit tout d'un coup, de la façon la plus amusante, et nous devînmes les meilleurs amis possible.

L'oued El-Kebir, qui, sur une partie de son cours, prend le nom d'oued El-Zan, ou rivière des chênes, est l'ancien Tusca, qui formait la limite entre la province romaine d'Africa et la Numidie. Elle continua à servir de limite entre les diverses puissances qui succédèrent à l'occupation romaine, et ensuite entre les Pachaliks d'Alger et de Tunis. Après l'occupation française de l'Algérie, la limite fut fixée bien plus à l'ouest. Sur quelques cartes, on appelle cette rivière l'oued Barbar. Ce nom est aujourd'hui inconnu : il est donné sans doute sur l'autorité de Marmol, qui accompagna l'expédition de Charles-Quint en Afrique, et qui, après avoir suivi l'étendard de ce monarque pendant vingt ans, fut fait prisonnier et resta sept ans et huit mois en captivité. Voici ce qu'il dit à ce sujet : « L'Hued-yl-Barbar est une autre grande rivière qui prend sa source dans le grand Atlas, près de la ville de Lorbus, dans le royaume de Tunis. Elle fait tant de détours et de sinuosités dans les montagnes que le voyageur qui va de Bône à Tunis la traverse vingt-cinq fois, et, sur tout son cours, il n'y a ni pont, ni bateau. Elle se jette dans la mer, près du port de Taburc, à six lieues de la ville de Begge (El-Badja). »

La vallée qu'elle traverse est d'une fertilité et d'une beauté remarquables; il est impossible d'en concevoir une plus propre à la colonisation, ou une localité qui pût être plus facilement transformée en un centre prospère d'agriculture et d'industrie. A Tabarque, elle a une largeur de deux milles, et de là

elle remonte, au milieu des montagnes, à une distance inconnue. Elle est plate, couverte de moissons et de pâturages et parsemée de tous côtés de beaux arbres. Elle est traversée par trois cours d'eau : au centre, par l'oued El-Kebir, ancien Tusca; à l'est, par l'oued El-Sahila, et à l'ouest, par l'oued El-Ahmer. En ce moment, elle est pestilentielle, et la mortalité, dans les troupes en garnison à Tabarque, est très grande, quoique les soldats soient changés tous les deux ou trois mois. Après notre départ de l'oued Zergâa, nous rencontrâmes, sur la route d'El-Badja, de petits groupes d'individus souffrant de la fièvre qui avaient fait partie de la garnison, et qui retournaient à Tunis pour se remettre. A notre question : « Venez-vous de Tabarque? » la réponse était toujours affirmative.

La cause de cette insalubrité est si évidente et le remède si simple, qu'on ne peut s'empêcher de s'étonner que les indigènes ne l'aient pas appliqué dans leur intérêt. Le district que j'ai désigné, dans mon ouvrage, sous le nom de « Pays de sable », commence à Tabarque et forme une chaîne de collines de sable qui ferme l'entrée de la vallée, excepté à l'endroit où les rivières convergent et se jettent dans la mer. La vallée est si plate, qu'il n'y a aucun écoulement naturel dans les rivières qui la traversent; il en résulte que, l'eau de la pluie ne pouvant descendre dans la mer, la terre devient un marais et reste dans cet état jusqu'à son desséchement par l'évaporation. Pendant cette opération de la nature, le résultat inévitable, les fièvres paludéennes, se fait sentir avec force.

Lorsqu'une épidémie envahit subitement le pays, elle trouve ce district tout prêt à la recevoir. L'abbé Poiret, qui visita Tabarque peu de temps après Desfontaines, en 1785, donne des détails navrants sur les ravages de la peste pendant l'année qui précéda sa visite. Des tribus entières furent emportées, et la garnison turque périt, à l'exception de 5 ou 6 soldats; l'île fut deux fois entièrement dépeuplée, et les récoltes perdues, faute de mains, tandis que des troupeaux de moutons et de chèvres parcouraient le pays sans que personne les réclamât.

Quelques canaux, disposés de manière à faire passer les eaux dans les torrents qui traversent la plaine, porteraient bien vite remède à ce mal et convertiraient la vallée en ce qu'elle devrait être : l'un des districts les plus beaux et les plus sains de la Régence.

Elle possède tout ce qu'il faut pour la rendre prospère : de grands champs propres à la culture du blé et des prairies, le tout irrigable en été; de nombreux troupeaux; une belle race chevaline; une quantité illimitée de beaux bois, surtout du chêne; des forêts de liège, et, ce qui est très important, le voisinage de la mer; un mouillage sûr et facile, au moins pour les navires d'un faible tonnage.

Le pays doit certainement être riche en minerais. On m'apporta un spécimen de minerai de plomb ramassé, près de Tabarque. Je le fis examiner par la Compagnie anglaise des mines d'Aïn-Barbar; il contenait 72.70 p. 100 de plomb et 150 grammes d'argent par tonne.

Le 27 avril, de bon matin, nous partîmes pour Tabarque. L'oued El-Kebir avait baissé de plusieurs pieds dans la nuit, et, quoique l'opération ne se fît

pas sans difficulté, nous réussîmes à passer en sûreté, aidés de plusieurs Khomaïr à pied et à cheval, qui traversèrent plusieurs fois le lit de la rivière pour fouler la boue, afin de lui donner une certaine consistance.

Une course rapide, sur un gazon doux et élastique, nous amena sur le rivage de la mer, vis-à-vis l'île de Tabarque. Le bateau que nous attendions n'était pas encore arrivé; le mauvais temps, qui régnait depuis plusieurs jours, l'avait non seulement empêché d'arriver, mais avait forcé un certain nombre de bateaux employés à la pêche du corail à se réfugier à l'ancre, de sorte que l'endroit présentait une activité et un mouvement qui ne lui étaient pas habituels.

On nous informa que, le soir précédent, un Arabe était arrivé, porteur d'une lettre du commandant supérieur de La Calle, mais que, voyant que personne n'avait connaissance de nos mouvements, il s'en était retourné, emportant la lettre; nous ignorions donc son contenu. Nous apprîmes plus tard que le commandant nous priait de passer par la côte et d'éviter, autant que possible, l'intérieur du pays des Khomaïr, ajoutant qu'il nous rencontrerait et qu'il nous offrirait l'hospitalité de son camp sur la frontière. Si cette lettre nous était parvenue, nous aurions sans doute accepté son invitation, mais nous aurions aussi manqué la course la plus agréable et la plus instructive de toute notre expédition.

J'ai plusieurs fois fait la remarque, je pense, qu'il y avait toujours quelque trait du paysage plus beau que le précédent; ceci est certainement vrai. Notre route avait été si bien tracée, commençant par les plaines peu intéressantes et brillantes du Sahel, passant à travers les riantes collines du Tell et finissant dans la magnifique chaîne de Nefsa et des Khomaïr, que, chaque jour, l'étape était plus belle que la précédente.

L'île de Tabarque est située près du rivage; le detroit qui la sépare de la terre a un quart de mille à l'ouest, et un mille à l'est. Elle possède une petite rade très fréquentée par les bateaux employés à la pêche du corail, lorsque le temps ne leur permet pas de travailler, et les navires d'un plus fort tonnage viennent se réfugier quelquefois à l'est de l'île. L'île a une hauteur d'environ 400 pieds et se termine par un pic, sur lequel on voit les ruines d'un château du moyen âge. Comme résidents, il n'y a que le miralai commandant les troupes, qui occupe la seule chambre habitable du château, et un Italien, S. Lancella, qui est l'agent du bey et qui fournit aux bateaux de pêche les provisions qui leur sont nécessaires.

Anciennement, Thabraca était une colonie romaine; après la défaite de Gildon, sous le joug duquel l'Afrique avait gémi pendant douze ans, par son frère Mascezel, il chercha à s'échapper par mer; mais, ayant été poussé par des vents contraires dans le port de Tabarque, il fut fait prisonnier et se suicida, en l'an 398.

Notre séjour à Tabarque fut de courte durée; nous n'y restâmes que le temps nécessaire pour obtenir du miralai commandant les troupes un Khomaïr digne de confiance, pour nous guider jusqu'à La Calle et pour nous protéger de son influence. Il décida le cheikh Si El-Hadj Hassan, personnage d'une grande honorabilité, à nous accompagner, et trois autres se joignirent à nous pour

nous accompagner. Nous refusâmes absolument le concours des Hanbas du gouvernement ou des Spahis du kaïd de Béja, car nous savions qu'ils n'étaient pas en grande faveur auprès des Khomaïr et qu'ils ne pouvaient pas nous être utiles dans ces montagnes. Pendant toute la durée du voyage, leur présence avait été un vrai cauchemar pour nous: il est certainement impossible de voyager dans les possessions du bey sans eux, mais ils gâtent beaucoup le plaisir du voyageur en lui faisant sentir que, quoi qu'il fasse, des contributions sont constamment exigées des pauvres indigènes pour son compte.

Pour nous, le mal était moindre, parce que je pouvais communiquer avec les indigènes; mais le voyageur qui ne parle pas la langue arabe est entièrement à leur merci.

Il y a deux routes entre Tabarque et La Calle; la première suit la côte, c'est celle que le commandant désirait nous faire prendre. Elle est plus courte, mais très difficile pour les bêtes de somme; comme elle passe à travers un pays presque inhabité, le voyageur court moins de risque d'être ennuyé par les Khomaïr. La seconde traverse le centre de leur pays: elle est plus longue et bien plus intéressante; un chrétien ne devrait cependant pas la prendre sans être assuré à l'avance d'être protégé. C'était cette région inconnue, qui jusqu'à présent n'a jamais, que je sache, été visitée par un Européen, que nous voulions explorer.

La tribu des Khomaïr, comme on prononce généralement ce nom, — plus correctement Akhmaïr au pluriel, et Khomaïri au singulier, — est une des plus grandes et des plus importantes de la Régence de Tunis. Nous ne pûmes arriver à nous former une opinion exacte sur leur nombre; mais, d'après ce que l'on dit, ils ont au moins 20.000 guerriers, si ce n'est plus. Ils sont tout prêts à reconnaître le suzeraineté du bey, et l'appellent Saïdna (notre seigneur), pourvu que leur obéissance s'arrête là; mais ils lui refusent absolument le droit de se mêler de leurs affaires intérieures, et ils ne payent ni taxes, ni contributions. Au contraire, leurs cheiks demandent à être subventionnés et ils reçoivent, de temps en temps, des cadeaux de *kisowa*, ou vêtements. Notre guide nous assura que le pays était autrefois infesté de lions et de léopards, et qu'on y trouvait des cerfs en grande quantité. Il y a encore des indigènes qui se rappellent avoir vu ces trois espèces d'animaux; mais, à présent, il n'en existe plus. Ce qui rend la chose plus extraordinaire, c'est que, dans certains districts de l'Algérie, bien plus civilisés, surtout du côté des frontières tunisiennes, on rencontre encore des lions et des panthères en assez grand nombre, et les cerfs abondent dans les forêts et les montagnes des Beni-Salah.

Nous avions passé la soirée d'une manière aussi agréable qu'instructive parmi nos nouveaux amis, et nous étions ravis à l'idée que, en allant à La Calle, nous devions traverser leur pays et que, peut-être, en une autre occasion, nous pourrions le visiter plus complètement. Comme nous le pensions, ce qu l'on racontait de leur barbarie et de leur férocité était extrêmement exagéré; je dois pourtant avouer que je n'aimerais pas à m'avancer dans leurs possessions sans être accompagné d'un membre influent de la tribu qui se rendrait garant de ma sécurité.

Nous quittâmes Tabarque à 9 heures 15 du matin, en suivant la rive gauche de l'oued El-Ahmeur (rivière rouge), le plus occidental des trois cours d'eau qui arrosent la vallée de l'oued El-Kebir. Nous marchions vers le sud-ouest, sur une route assez bien entretenue, que le gouvernement tunisien a établie pour le transport des bois de charpente jusqu'au littoral. Même aux jours les plus secs, la rivière a toujours un volume d'eau assez considérable; en ce moment, elle était gonflée par plusieurs jours de fortes pluies: de larges ruisseaux et des torrents, venus de la montagne, descendaient à courte distance les uns des autres et venaient apporter leur tribut à la rivière. Les rives étaient, en quelques endroits, couvertes de lierre et de fougères, et partout de beaux arbres formaient une ombre épaisse. C'étaient des ilex, des chênes zan (quercus Mirbeckii), des trembles et des aubépines d'une taille assez haute pour mériter le nom d'arbres forestiers.

Une profusion de fleurs sauvages de toutes les nuances : pimprenelle bleue, centaurée, valériane, cistes blancs et roses, myrte, églantine et genêts, tapissaient le sol.

Au lieu de koubas, si répandues dans les autres parties du pays, les tombeaux des saints sont marqués, ici, par de petits tas de pierres, quelques pots cassés et une ou deux dalles blanches enfoncées au milieu. La première de ces tombes que nous rencontrâmes était celle de Sidi Bou-Fernan (monseigneur le père des chênes-lièges), qui, avant d'être un saint, avait possédé une grande quantité de ces arbres si utiles.

Lorsque notre guide passa devant ce rustique autel, il s'arrêta un moment, éleva devant lui ses mains tout ouvertes, comme si elles eussent été un livre, et murmura une courte prière. Le bon Hadji est lui-même un saint homme, ayant fait le pèlerinage de La Mecque; il est enchanté d'apprendre que j'ai été en Arabie, que j'ai vu Jérusalem et surtout Kérouan, — après La Mecque et Médine, la cité sainte par excellence pour les musulmans occidentaux. Il ne se fatigue pas de raconter à tout venant cette étonnante histoire et d'affirmer que les Anglais sont les plus fidèles amis du sultan, étant eux-mêmes presque des mahométans. Ce n'est pas lorsqu'on se trouve au cœur du pays des Khomaïr qu'il faut essayer de combattre cette assertion.

Après avoir chevauché pendant cinq milles environ, nous traversâmes l'oued El-Ahmeur, et nous arrivâmes dans le pays appelé El-Baïadah. Ce n'est plus, aujourd'hui, qu'une lande couverte de bruyères; le feu a dû détruire l'immense forêt, ainsi qu'en témoignent de nombreux troncs d'arbres noircis par l'incendie. Çà et là, on rencontre encore quelques pins d'Alep, quelques genévriers; au sommet de la montagne, à environ 1,100 pieds au-dessus de la mer, sous un chêne gigantesque, nous observâmes les premiers vestiges de la colonisation romaine dans ces parages. Il ne reste que quelques pierres taillées, mais elles ne laissent place à aucun doute sur leur origine.

Nous descendîmes dans la vallée des Oulad-Sidera, longue d'environ quinze à vingt milles et s'ouvrant vers le nord-ouest; nous y arrivâmes à l'endroit de sa plus grande largeur, un peu plus d'un mille. Plus bas, les montagnes se rapprochent et forment une gorge étroite, appelée Khangat-el-Haddid (la gorge de fer); mais, comme la route que nous suivions courait en sens contraire,

nous ne pûmes voir ce passage. Par delà apparaissait de nouveau le haut pic du Djebel Attatfa; quant aux montagnes qui enserrent la vallée, elles n'ont pas, paraît-il, d'autres noms que ceux des tribus qui l'habitent.

Si un poète ou un peintre voulait représenter la vallée consacrée à « la douce paix », il ne pourrait mieux faire que de prendre pour modèle la vallée des Oulad-Sidera. Elle est admirablement cultivée dans toute sa longueur, et, de toutes parts, de gais et bruyants ruisseaux rejoignent la rivière qui l'arrose. Les pâturages y sont abondants et riches, et le rouge éclatant de certains trèfles, contrastant avec la brillante couleur jaune des autres espèces, répandues sur un tapis d'herbe verte, fraîche et humide encore des dernières pluies, ajoutait au paysage une splendeur inconnue aux contrées plus septentrionales.

Non seulement sur les bords de la rivière, mais sur le penchant des collines et même, en certains endroits, sur toute l'étendue de la vallée, s'élèvent des arbres de dimensions plus ordinaires. En général, le chêne-liège d'Afrique n'atteint pas à la taille de celui d'Espagne; pourtant, nous en avons vu là quelques-uns qui ne mesuraient pas moins de 50 à 60 pieds et dont les troncs avaient 4 pieds de diamètre. J'ai observé là ce que je n'avais vu nulle part, si ce n'est à la fontaine des Princes, dans la forêt d'Edough : de vieux arbres, de diverses essences, dont les branches étaient couvertes, à leur surface supérieure, d'une épaisse couche de mousse, de laquelle émergeaient de gros bouquets de différentes fougères. C'est le meilleur témoignage en faveur du climat, car, dans un pays soumis à une chaleur et une sécheresse excessives, surtout s'il était exposé à ressentir le sirocco, une telle végétation ne pourrait pas survivre à un seul été.

Dans la région que nous traversâmes, les villages sont partout cachés à la vue, et leurs emplacements ont été choisis, élevés sur les crêtes des montagnes, dans le double but, sans doute, de défense et d'occupation du moins d'espace possible.

Les chaumières sont grossièrement construites et malpropres, formées ordinairement de branches d'arbres et de *diss*, quelquefois recouvertes avec un enduit de terre. Vers la partie la plus élevée de la vallée de l'Oulad-Sidera, à l'ombre de quelques anciens et grands oliviers dont il est impossible de reconnaître l'âge, on trouve les ruines d'une ferme romaine. Les murs ont encore, dans quelques endroits, une hauteur de quinze pieds, bâtis de petites pierres taillées au marteau; les angles des murs sont de pierres plus finement taillées et, de distance en distance, il y a des piliers de pierres semblables dans les murs. L'intérieur était tellement rempli de ronces et d'herbes sauvages, que nous ne pûmes découvrir aucune trace de cloisons.

Nous vîmes plus haut d'autres ruines, et l'on nous parla de beaucoup d'autres, de sorte qu'il ne peut pas y avoir de doute sur l'occupation par les Romains, d'une manière sérieuse même, de ces montagnes inaccessibles. Toute riante et paisible qu'elle paraisse, cette vallée est occupée par une race robuste et farouche, que l'on voudrait rencontrer plutôt comme des amis que comme des ennemis, et elle sert de refuge à tous les individus turbulents à qui il n'est plus possible de rester dans les plaines de Tunis ou sur les frontières de l'Algérie. Pendant que nous étions à examiner les ruines que je viens de décrire, plu-

sieurs de ces gaillards de mauvaise mine s'approchaient de nous insensiblement, se cachant d'arbre en arbre, afin d'être vus le moins possible. Cependant ils n'eurent pas plus tôt aperçu notre ami le Hadj, qu'ils eurent l'air de penser que tout allait bien ; ils s'avancèrent de suite, le saluèrent avec beaucoup de respect, s'embrassant les mains réciproquement. Alors j'entendis, par hasard, une conversation à voix basse :

« — Qui sont-ils ?

— Des voyageurs anglais allant à La Calle.

— Par la vie du Prophète, sont-ils Anglais?

— Certainement, ou vous ne les auriez pas vus avec moi. Celui-ci a été en Arabie, à Jérusalem et à Kérouan.

— Wallah ! A-t-il vraiment ?...

— Vraiment, par la vie de votre tête. »

Ceci parut les satisfaire entièrement. Nous devînmes d'excellents amis, et ils nous permirent d'examiner leurs armes et leurs curieuses gibecières en cuir, de la manière la plus affable. Chacun d'eux avait une petite épée droite, pas beaucoup plus longue que celle d'un jeune tambour anglais, avec un pistolet à pierre de forme ancienne et deux ou trois gibecières en cuir d'un travail curieux; l'une contenant le briquet et la pierre à fusil, une autre de la poudre et des balles, une troisième un petit couteau, et plusieurs avaient une espèce de besace contenant divers objets. Ils s'amusèrent de notre témérité à venir dans leur pays dans lequel ils nous assurèrent qu'aucun Européen n'avait encore passé; mais, comme les Anglais étaient de fidèles amis du sultan et avaient l'habitude de visiter des lieux saints comme Kérouan et Jérusalem, — en effet, — presque mahométans, nous étions les bienvenus et nous pouvions aller où bon nous semblait. Je leur demandai en riant ce qu'ils auraient fait si nous avions été des Français. Mon ami se mit à rire en grinçant les dents et me répondit en se passant le doigt sur le cou. Peut-être n'auraient-ils pas pris des mesures aussi extrêmes; mais il est tout à fait certain qu'il n'y a pas un homme, sur toute la frontière, qui permettrait à un Français d'avancer un pas après avoir été aperçu: et il serait impossible même à un Anglais d'y pénétrer, venant de l'Algérie. Les Khomaïr ressemblent beaucoup à d'autres Arabes, lorsqu'ils sont éloignés de la civilisation : sauvages et fanatiques lorsque leurs soupçons sont soulevés, mais dociles comme des enfants quand ils sont apaisés. Lorsqu'un voyageur peut les faire rire, la victoire est gagnée; c'est pourquoi nous avions si bien réussi avec le pot de confiture.

Des troubles s'étaient déclarés dans la Turquie d'Europe, peu de temps avant notre visite, et nous vîmes avec beaucoup d'intérêt l'empressement avec lequel ils nous demandaient des nouvelles de la « Montagne Noire », car c'est là le nom qu'ils donnent à tous les districts qui sont en mouvement; mais tout excités qu'ils étaient et tout prêts qu'ils auraient été, sans doute, à marcher pour attaquer des chrétiens dans leur voisinage, s'ils avaient pu par là favoriser la guerre sainte, je doute que, soit leur amour pour le sultan, ou leur attachement pour El-Islam, les ait portés à former un contingent et à aller sur le théâtre de la guerre pour le défendre.

Il ne nous fut pas possible de nous former une opinion sur le beau sexe,

dans cette heureuse vallée; chaque femme qui nous voyait à distance s'échappait dans les bois, épouvantée à la vue de ce spectacle inaccoutumé.

Vers deux heures et demie, nous arrivâmes à l'oued Froor, un torrent pittoresque de montagne qui indique la frontière française; nous eûmes quelque difficulté à faire passer nos bêtes de somme — plusieurs fois leurs charges glissèrent, — et nous fûmes obligés de nous faire aider par quelques Khomaïr qui se trouvaient là, pour nous tailler un passage à travers les épaisses broussailles du côté tunisien. Ils furent extrêmement complaisants et prêts à nous aider dans nos difficultés, sans attendre aucune récompense. L'un d'eux nous pria de lui venir en aide dans la peine où il se trouvait : son frère, qui avait une femme et un jeune enfant, s'était sauvé de l'autre côté de la frontière, à cause d'une querelle matrimoniale, et ne voulait entendre parler d'aucune proposition de réconciliation. Nous ne pûmes que lui conseiller de s'adresser aux autorités françaises, qui, dans ces cas-là, sont toujours disposées à prêter leur concours.

Sur la frontière, leur gouvernement est extrêmement juste et paternel. La haine que leur portent des tribus comme celle des Oulad-Sidera est la conséquence inévitable d'une administration bien organisée, venant se mettre en rapports rapprochés avec des sauvages qui ne sont contenus par aucun autre pouvoir que le leur.

Peu après avoir passé la frontière, nous vîmes, à notre gauche, sur le côté le plus éloigné d'un ravin escarpé, une ruine romaine importante. Nous n'eûmes pas le temps de la visiter, mais elle paraissait être une forteresse, ou un grand établissement d'agriculture. Les indigènes ne purent pas me dire s'il y avait des pierres avec des inscriptions, mais ils affirmèrent qu'il y avait des représentations de béliers et d'autres animaux sculptés sur les murs. Ce monument est appelé par eux El-Kasr (le Palais), et la vallée, Oued El-Kasr. C'est l'endroit marqué, sur la carte de M. de Sainte-Marie, « Oukir R. R. ; » mais les contours du terrain, et surtout le cours de la rivière, sont indiqués, sur cette carte, d'une manière tout à fait incorrecte.

L'oued Froor, à l'endroit où nous le traversâmes, coule dans une direction sud-est; mais il ne me fut pas possible de m'assurer de celle qu'il suit ensuite. Il paraissait être un affluent d'un autre torrent qui, probablement, se joint à l'oued des Oulad-Sidera, et ne pas se diriger directement vers la Méditerranée.

La rivière des Oulad-Sidera coule dans une direction semblable, et elle est probablement un affluent de l'oued El-Kebir, dans la partie supérieure de son cours.

Les Français n'ont pas montré leur sagacité ordinaire en fixant les limites de leur colonie, ou plutôt je devrais dire que le désir d'éviter l'apparence même d'un empiétement sur leurs voisins, et peut-être quelque pression de la part des autres puissances européennes, les a portés à abandonner beaucoup de territoire d'une grande valeur, qui, si l'on tient compte d'une prescription de dix-huit siècles, appartenait, sans aucun doute, à l'Algérie.

Après la chute de Jugurtha (106 ans avant J.-C.), le pays entre la côte orientale de Tunis et l'Atlantique était divisé en trois provinces : l'Afrique proprement dite, la Numidie et la Mauritanie. A des époques plus récentes, elles

furent encore subdivisées; mais deux grandes limites naturelles furent constantes pendant tous les changements politiques et géographiques de l'Afrique septentrionale : la rivière Tusca, ou oued El-Kebir, formait la limite orientale de la Numidie, et la Molna, ou Molochath, la moderne Molouia, la limite occidentale de *Mauritania Cæsariensis*, la séparant de Tingitana, l'empire actuel du Maroc.

Ces rivières continuèrent, presque jusqu'à l'époque de la conquête française, à limiter le territoire qui reconnaissait obéissance au dey d'Alger et au bey de Constantine. Quand il fallut fixer la question de limite actuelle, les Français réclamèrent naturellement la ligne de la Tusca à l'est; les Tunisiens prétendirent alors que La Calle leur appartenait: de sorte que l'on fit un compromis fixant le cap Roux comme limite, ce qui forme une frontière aussi peu satisfaisante et aussi indéfinie qu'il est possible de la concevoir.

Il arriva la même chose à l'ouest. Les Français réclamaient l'ancienne ligne : les Marocains demandaient la Tafna et, pour compromis, on accepta le Kiss, petite rivière dont le cours n'a pas plus de douze milles, le long de la ligne de frontière. Ce dernier compromis était encore moins acceptable, puisque le pays en litige était alors sous la domination militaire des Français.

La conséquence est que l'Algérie n'a pas du tout de frontières naturelles et qu'elle a, de chaque côté de sa ligne de démarcation, une des plus fortes, des plus guerrières et des plus turbulentes tribus de l'Afrique septentrionale : les Khomaïr à l'est, et les Beni-Snassen à l'ouest.

SÉANCES DE SECTIONS

1er Groupe

SCIENCES MATHÉMATIQUES

1re & 2e Sections

MATHÉMATIQUES, ASTRONOMIE, GÉODÉSIE ET MÉCANIQUE

PRÉSIDENTS D'HONNEUR.....	MM. SCHOUTE (le Docteur Pieter-Hendrick), à La Haye.
	LIGUINE, Professeur à l'Université d'Odessa.
PRÉSIDENT.....	M. DARBOUX, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
VICE-PRÉSIDENT.....	M. PICQUET, Capitaine du Génie, Répétiteur à l'École Polytechnique.
SECRÉTAIRES.....	MM. LAQUIERE, ancien élève de l'École Polytechnique, Administrateur de la commune mixte de Mekerra.
	PELLET, Professeur à la Faculté de Clermont-Ferrand.

M. LAISANT

Docteur ès sciences, Député de la Loire-Inférieure.

RÉGIONS D'UN PLAN ET DE L'ESPACE

— Séance du 15 avril 1881. —

1. — Si nous considérons un plan indéfini, sans qu'aucune figure y soit tracée, ce plan forme évidemment une seule région.

Sur la surface de ce plan, menons une droite indéfinie ; elle séparera le plan en deux régions.

Deux droites non parallèles diviseront le plan en quatre régions.

Nous pouvons nous proposer de chercher en combien de régions un nombre quelconque n de droites divisera la surface du plan, en supposant que ces droites ne présentent aucune particularité, c'est-à-dire qu'il n'y en ait jamais trois passant par le même point, ni deux parallèles entre elles.

Soit r_n ce nombre de régions, correspondant à n droites. Si nous coupons ces n droites par une $(n+1)^e$, à une distance suffisamment grande de leurs entre-croisements divers, il est clair que le nombre des régions, du côté des entre-croisements, restera le même que tout à l'heure, ou r_n. Mais, du côté opposé, les n droites sépareront $n+1$ régions; de sorte qu'en résumé nous aurons :

$$r_{n+1} = r_n + n + 1.$$

De là, on tire évidemment, puisque $r_0 = 1$:

$$r_n = 1 + (1 + 2 + 3 + \ldots\ldots + n) = 1 + \frac{n(n+1)}{2}.$$

2. — Il peut être intéressant de chercher de quelle manière ce nombre total r_n de régions se divise en régions limitées et en régions illimitées. Rien n'est plus simple; car, si nous considérons toutes les droites à une assez grande distance de leurs entre-croisements, elles forment là comme une roue à $2n$ rayons, puisque chaque droite se prolonge dans les deux sens et, par conséquent, elles donnent lieu à $2n$ régions illimitées.

Donc, en appelant l_n le nombre des régions limitées, p_n celui des régions illimitées, nous aurons :

$$l_n = \frac{(n-1)(n-2)}{2}, \quad p_n = 2n.$$

Le raisonnement même auquel nous nous sommes livré montre que ces nombres ne dépendent en aucune façon des positions respectives des diverses droites, mais bien seulement du nombre de ces droites.

3. — Si les droites présentent les singularités que nous avons écartées tout d'abord, il en résulte la perte d'un certain nombre de régions.

Par exemple, lorsque trois droites se coupent en un même point, il est clair que cette circonstance produit la perte d'une région limitée.

Quatre droites se coupant en un même point font perdre trois régions limitées; et il est aisé de reconnaître que l'intersection de n droites en un même point fera perdre l_n régions limitées.

S'il y a lieu, on observera donc toutes ces singularités, et on ajoutera entre elles les pertes qui en résultent, pour déduire la somme du nombre des régions limitées.

Le parallélisme de deux droites entraîne la perte d'une région; s'il n'y a que deux droites en tout, c'est une région illimitée; mais, dans un système de plusieurs droites, c'est une région limitée qui se perd.

Le parallélisme de trois droites entre elles fait perdre trois régions limitées; et, en général, on reconnaît que le parallélisme de n droites a pour conséquence la perte de l_{n+1} régions limitées. Nous excluons les cas où le système se compose uniquement des n droites parallèles, car alors il se perd aussi des régions illimitées. Mais il est très simple de voir qu'alors il n'y a en tout que $n+1$ régions, toutes illimitées.

On décomptera les pertes provenant de parallélisme, ainsi qu'on l'a fait plus haut pour les pertes provenant d'intersections communes.

4. — Cette considération des régions peut être utile pour étudier certaines courbes, ou former des équations représentant des courbes qui affectent des formes générales données.

En effet, soient $A_1=0$, $A_2=0$..... $A_n=0$ les équations des diverses droites qui forment un système considéré.

L'équation de ce système sera

$$A_1A_2 \ldots\ldots A_n = S = 0.$$

Formons la fonction S avec les coordonnées d'un point quelconque du plan. Toutes les fois que ce point sera sur l'une des droites, S s'annulera; et en général, toutes les fois que ce point passera d'une région dans une région voisine, la fonction S changera de signe. On pourra donc marquer toutes les régions d'un signe + ou d'un signe —, selon la valeur qu'y prend S.

Si maintenant on écrit l'équation

$$S = +\varepsilon,$$

ε étant une quantité positive très petite, il est clair que cette équation représentera une courbe serrant de très près la figure formée par le système des droites et exclusivement située dans les régions positives.

Au contraire, $S = -\varepsilon$ représente une courbe située exclusivement dans les régions négatives.

En faisant croître ε, on déforme graduellement la courbe, sans qu'elle puisse quitter les régions auxquelles elle appartient.

L'exemple le plus simple qu'on puisse donner est celui des hyperboles $xy = \pm\varepsilon$, se rapportant au cas de deux droites.

Ces diverses courbes sont les projections des courbes de niveau de la surface $z = S$.

Il semble inutile d'insister sur des choses aussi simples, et de développer des exemples qu'il est facile au lecteur de créer lui-même.

5. — Cherchons maintenant à généraliser les notions qui précèdent, en les étendant à l'espace.

Un plan divise l'espace en deux régions.

Deux plans le divisent en quatre régions illimitées.

Si on fait intervenir un troisième plan, il coupe en deux chacune des régions formées par les deux premiers plans, et nous avons ainsi huit régions illimitées.

Il s'agit de trouver en général le nombre R_n de régions de l'espace, correspondant à n plans. Si nous coupons ces n plans par un $(n+1)^e$, à une distance assez grande des polyèdres divers que ces plans peuvent former, l'intersection du dernier plan par les n premiers formera un système de n droites, qui présenteront r_n régions.

Du côté des entre-croisements limités, le nombre des régions n'aura pas été altéré. Du côté opposé, il s'introduira au contraire r_n régions nouvelles, et nous avons, par conséquent :

$$R_{n+1} = R_n + r_n.$$

De là on tire :

$$R_n = R_0 + r_0 + r_1 + \ldots + r_{n-1}.$$

et, par un calcul très facile, en se servant de la valeur spéciale de r_n, obtenue au n° 1 :

$$R_n = n + 1 + \frac{n(n^2-1)}{6}.$$

Si on veut diviser ce nombre total de régions en régions limitées et en régions illimitées, dont les nombres soient respectivement L_n et P_n, il est assez facile de reconnaître qu'on a les relations :

$$L_{n+1} = L_n + l_n, \qquad P_{n+1} = P \quad + p_n,$$

ce qui conduit, par un calcul simple, à

$$L_n = \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6}, \qquad P_n = n(n-1) + 2.$$

On peut remarquer que, au-dessus de 6 droites, le nombre des régions limitées d'un plan, qui était jusqu'alors inférieur au nombre des régions illimitées, lui devient supérieur et que, au-dessus de 10 plans, le nombre des régions limitées de l'espace, qui était jusqu'alors inférieur au nombre des régions illimitées, lui devient supérieur.

6. — Dans ce qui précède, nous avons implicitement écarté les singularités que peuvent présenter les plans dans leurs positions respectives.

Il est aisé de reconnaître que l'intersection commune de quatre plans en un même point fait perdre une région limitée, et qu'en général l'intersection commune de n plans en un même point fait perdre L_n régions limitées.

L'intersection commune de 3 plans suivant une même droite, si ces 3 plans composent tout le système, entraîne la perte de 2 régions; et en général, un système de k plans se coupant suivant une même droite éprouve, par ce fait, une perte de $\frac{(k-1)(k-2)(k+3)}{6}$ régions.

Si un système de n plans comprend k plans se coupant suivant une même droite, il en résulte une perte de $\frac{(k+1)(k+2)}{2}\left(n+1-\frac{2k}{3}\right)$ régions.

Lorsque k plans sont parallèles à une même droite, cela entraîne une perte de $\frac{k(k-1)(k-2)}{6}$ régions, quel que soit le nombre des plans formant le système total.

Lorsque k plans sont parallèles entre eux et qu'ils appartiennent à un système total de n plans, la perte qui résulte de ce parallélisme est de $\frac{k(k-1)}{2}\left(\frac{k+1}{3}+n-k\right)$ régions.

La totalisation des régions perdues sera plus délicate, dans chaque cas particulier, que pour les régions du plan, à cause de cette influence du nombre total des plans du système sur le nombre des pertes, ce qui ne se produisait pas pour les régions d'un plan.

Nous avons donné les résultats qui précèdent sans démonstration, parce qu'ils sont extrêmement faciles à obtenir avec un peu d'attention.

7. — Les considérations du n° 4 s'appliquent identiquement à l'espace. Tout ce qui a été dit à propos des courbes dans ce numéro peut se répéter ici pour les surfaces.

8. — Il pourrait être intéressant d'étudier la division du plan en régions par d'autres figures que des lignes droites, et celle de l'espace par d'autres figures que des plans.

On pourrait aussi examiner les régions déterminées sur certaines surfaces par certaines lignes tracées sur ces surfaces.

Mais nous ne voulons pas compliquer et allonger cette étude sommaire, et nous laissons au lecteur le soin de ces développements. Il reconnaîtra, par exemple, que la considération des nombres P_n ci-dessus donne la théorie complète des régions déterminées sur la surface d'une sphère par des arcs de grands cercles.

9. — Nous donnons ci-dessous le tableau des nombres de régions du plan et de l'espace pour les valeurs de n depuis 0 jusqu'à 20, en dehors de toute singularité des droites ou des plans.

n	NOMBRE DES RÉGIONS					
	D'UN PLAN			DE L'ESPACE		
	LIMITÉES $= l_n$	ILLIMITÉES $= p_n$	TOTALES $= r_n$	LIMITÉES $= L_n$	ILLIMITÉES $= P_n$	TOTALES $= R_n$
0	0	1	1	0	1	1
1	0	2	2	0	2	2
2	0	4	4	0	4	4
3	1	6	7	0	8	8
4	3	8	11	1	14	15
5	6	10	16	4	22	26
6	10	12	22	10	32	42
7	15	14	29	20	44	64
8	21	16	37	35	58	93
9	28	18	46	56	74	130
10	36	20	56	84	92	176
11	45	22	67	120	112	232
12	55	24	79	165	134	299
13	66	26	92	220	158	378
14	78	28	106	286	184	470
15	91	30	121	364	212	576
16	105	32	137	455	242	697
17	120	34	154	560	274	834
18	136	36	172	680	308	988
19	153	38	191	816	344	1160
20	171	40	211	969	382	1351

M. LAQUIÈRE

Ancien élève de l'École Polytechnique.

OBSERVATIONS SUR L'ORIGINE NATURELLE ET GÉOMÉTRIQUE DU CALCUL DES ÉQUIPOLLENCES

— Séance du 15 avril 1881. —

Le calcul des équipollences, dû principalement aux recherches faites en Italie par M. Bellavitis et que M. Laisant a puissamment contribué à faire connaître en France, a pour avantage essentiel et précieux de fournir

une représentation réelle et parfaitement nette, nullement factice d'ailleurs, de la première imaginaire que l'on rencontre en algèbre. Il fournit en même temps au géomètre un instrument fécond, une géométrie analytique plus souple que l'emploi des coordonnées vulgaires, plus directement applicable à la solution des problèmes de géométrie de toute nature, qu'elle permet de dégager de la plupart des outils auxiliaires qu'exige, parfois au détriment de l'élégance, l'emploi de la méthode cartésienne. Les interprétations variées d'une même équipollence font véritablement de ce calcul une sorte de géométrie à coordonnées multiformes, chez laquelle chaque problème particulier trouvera fréquemment le système de coordonnées naturelles qui lui est propre.

Les premières notions du calcul des équipollences sont principalement établies par M. Bellavitis au moyen de l'analyse algébrique. Il ne me paraît pas sans intérêt de reprendre la question au point de vue géométrique, et, dégageant ces principes de tout élément de calcul, d'asseoir une question de géométrie sur des bases purement géométriques. J'ai été d'autant plus encouragé à présenter les courtes observations qui vont suivre, qu'un tel résultat s'obtient à peu de frais et ressort immédiatement de quelques observations fort simples que, depuis Mourey, la plupart des géomètres ont dû certainement s'adresser à eux-mêmes, mais qui, cependant, n'ont jamais été formulées, du moins à ma connaissance (*). Il en ressortira, je crois, sans amoindrir en cela la légitime gloire du géomètre italien, que l'on peut voir en substance, dans la représentation de l'imaginaire $\sqrt{-1}$ par Mourey, toute la géométrie nouvelle des équipollences. Celle-ci, comme bien d'autres découvertes, nous est revenue toute constituée de l'étranger, alors que le germe, né sur notre sol, avait dû à l'insouciance proverbiale qui nous est si souvent reprochée d'y rester à peu près improductif.

PRINCIPES GÉOMÉTRIQUES DU CALCUL DES ÉQUIPOLLENCES

La fiction cinématique d'un mobile parcourant une ligne, droite ou courbe, soit dans un sens considéré comme positif, soit dans le sens opposé considéré comme négatif, est aujourd'hui devenue familière, même aux géomètres les plus novices. Elle permet de désigner, sans ambiguité, la position d'un point sur cette courbe par la seule longueur positive, ou négative, de l'arc de courbe qui le sépare d'une origine choisie.

Le *déplacement* définitif d'un mobile qui a parcouru un arc de courbe

(*) Depuis que ces lignes ont été écrites, j'ai su que, dans l'édition qu'il prépare du calcul des équipollences, M. Laisant a de son côté exprimé, quasi dans les mêmes termes, les principales idées contenues dans notre note.

se réduit finalement à la corde comprise entre son point de départ et son point d'arrivée ; il est indépendant de la forme et de la longueur de l'arc qui constitue le chemin parcouru, c'est-à-dire que la relation entre les deux positions, initiale et finale, du mobile, reste la même si l'on substitue au chemin réellement parcouru par le mobile tout autre chemin sous-tendu par la même corde.

Cette corde, connue en cinématique sous le nom de *déplacement,* ou de *résultante des chemins successifs,* élémentaires ou finis, parcourus, se compose de deux éléments essentiels constitutifs : la longueur ρ de la corde, et la direction suivant laquelle la parcourrait un mobile pour se rendre du point initial au point d'arrivée. Cette *direction*, impliquant le *sens* dans lequel doit être prise la longueur de la corde sur la droite tracée, est nettement indiquée par la valeur (sens et grandeur) φ, ou $2k\pi + \varphi$, de l'angle que fait la direction suivie par le mobile avec une direction fixe, sens positif du mobile qui parcourrait une droite choisie, arbitrairement d'ailleurs, pour *origine des angles,* ou origine des *inclinaisons*, suivant l'expression légèrement incorrecte de M. Bellavitis.

Le déplacement ainsi constitué par les deux éléments ρ et φ, et que l'on pourrait désigner par le symbole $[\rho, \varphi]$, le plus simple de tous lorsqu'il n'y a pas à le soumettre au calcul, porte le nom de *droite géométrique.*

Deux droites géométriques, égales, parallèles et de même sens, mais issues de deux points différents du plan de la figure, sont dites *équipollentes ;* elles constituent les deux côtés d'un parallélogramme, ayant leurs origines sur un même troisième côté et leurs extrémités sur le quatrième. Le signe $\simeq$, employé par M. Bellavitis, placé entre deux droites AB, MN, exprime qu'elles sont équipollentes ; il n'y aurait, j'en suis convaincu, aucun inconvénient sérieux à remplacer cette image, ingénieuse, mais un peu compliquée, par le signe $=$; la rapidité de l'écriture y gagnerait sans qu'aucune confusion fût réellement à craindre.

On donne le nom de *somme géométrique*, ou de *composée équipollente* de plusieurs droites géométriques, à la droite équipollente au déplacement définitif d'un mobile qui aurait successivement parcouru des droites équipollentes à chacune de celles qu'il s'agit d'ajouter géométriquement. On reconnaît en elle la *résultante cinématique* des chemins parcourus équipollents à ces droites, résultante égale, mais de sens contraire, au côté qui fermerait le polygone obtenu en portant les droites bout à bout, à la suite les unes des autres, en direction, sens et grandeur. A peine est-il nécessaire de remarquer que cette somme géométrique est indépendante de l'ordre dans lequel s'opère l'addition successive de ses éléments.

Il n'est pas superflu toutefois d'observer qu'une droite géométrique

peut être considérée elle-même comme la *résultante*, *somme géométrique*, ou *composée équipollente* . d'un nombre quelconque de grandeurs géométriques, de longueurs finies ou infiniment petites, droites ou courbes, à la seule condition que l'origine du premier élément du chemin continu formé par toutes ces longueurs, géométriquement additionnées, et l'extrémité postérieure du dernier se confondront avec l'origine et l'extrémité d'une droite équipollente à la droite en question.

En particulier, et comme liaison entre la géométrie cartésienne et celle des équipollences, observons que la droite (ρ, φ) est la *composée équipollente* de ses projections sur deux axes quelconques. Soient, ainsi, x et y les coordonnées de l'extrémité du rayon vecteur équipollent issu de l'origine, on aura :

$$(1) \qquad (\rho, \varphi) \simeq (x, \theta) + (y, \theta'),$$

θ et θ' étant les angles des axes des x et des y avec l'origine des inclinaisons.

Plus particulièrement encore, supposons les axes coordonnés rectangulaires, et l'axe des x pris pour origine des inclinaisons ; nous aurons :

$$(2) \qquad (\rho, \varphi) \simeq (x, o) + \left(y, \frac{\pi}{2}\right).$$

Pour simplifier l'écriture, on conviendra qu'une grandeur géométrique, désignée par sa simple longueur x, est équipollente à une grandeur égale dirigée dans le sens positif de l'axe origine des inclinaisons, et le coefficient $\sqrt{}$, dit *Ramun*, indiquera que la longueur qui en est affectée doit être portée dans la direction perpendiculaire à la direction qu'elle conserverait sans la présence de ce coefficient. Dans le cas où la droite géométrique est désignée par une longueur numérique y, sa multiplication par le *Ramun* $\sqrt{}$ la rendra perpendiculaire à l'axe des inclinaisons. Il en résulte :

$$(3) \qquad (\rho, \varphi) \simeq x + \sqrt{}\, y.$$

Si l'on observe maintenant que, en grandeur et en signe, on a les égalités :

$$x = \rho \cos \varphi, \text{ et } y = \rho \sin \varphi,$$

l'équipollence (2), sans définition ni hypothèse nouvelle, s'exprimera par la formule :

$$(4) \qquad (\rho, \varphi) \simeq \rho\,(\cos \varphi + \sqrt{}\, \sin \varphi),$$

dans laquelle on reconnaît immédiatement l'algorithme par lequel Mourey

avait représenté le radical imaginaire du second degré, $\sqrt{-1}$, qui ne serait autre que le *Ramun*. Celui-ci, simplement choisi comme *indice de perpendicularité*, se présente donc tout naturellement, et de lui-même, comme équivalent au radical $\sqrt{-1}$, de Mourey. Une simple observation, sur laquelle nous reviendrons bientôt, et d'ailleurs contenue dans l'ouvrage de Bellavitis, montre que la représentation de Mourey, loin d'être factice, s'impose en quelque sorte d'elle-même, et que l'identité du ramun avec l'imaginaire $\sqrt{-1}$ n'est pas un caprice algorithmique, mais un fait géométrique réel et des plus nettement caractérisés. Il a sa signification précise, et la géométrie, pas plus que l'algèbre, n'a aucune raison de lui marchander son droit de cité, ni plus ni moins qu'aux quantités dites négatives.

Puissions-nous voir bientôt quantités négatives, imaginaires, infiniment grandes ou petites des divers ordres, dépouillées de cet appareil mystérieux qui en fait une sorte d'épouvantail, et présentées, sans artifices ni préambules, dans la réalité simple qui leur convient!

MULTIPLICATION DES QUANTITÉS GÉOMÉTRIQUES

La grandeur d'une quantité géométrique est exprimée par un nombre, rapport de la quantité à celle des quantités de même nature prise pour unité. Quelle que soit la nature de la quantité, on pourra considérer comme étant sa mesure toute autre quantité d'une nature quelconque, pareille ou différente, variant avec elle de telle sorte que les deux quantités correspondantes des deux espèces aient toujours, l'une et l'autre, même rapport avec l'unité de leur espèce. C'est le principe philosophique de la mesure des quantités, dont un emploi judicieux pourrait singulièrement simplifier les éléments de la géométrie, disons-le en passant, bien que ce ne soit pas le moment de développer ces considérations qui ne se rattachent qu'indirectement au sujet dont nous nous occupons ici.

Dans cet ordre d'idées, toute grandeur peut être représentée par un nombre, ou, si l'on aime mieux, par une droite. La longueur de la droite, dont le signe indique le sens, est un nombre; et par conséquent, deux ou plusieurs droites pourront être multipliées entre elles. A son tour, le résultat, ou produit, devra être considéré comme une quantité pouvant être représentée de diverses manières, en particulier par une droite égale à autant d'unités de longueur que le produit des nombres exprimant les longueurs de chacune des droites facteurs contient d'unités. Reste à connaître la direction suivant laquelle devra être portée la droite équipollente au produit.

Géométriquement la réponse est plus simple peut-être encore qu'analytiquement, et nous sommes surpris que tel n'ait pas été le point de départ

de la géométrie cinématique, à la suite de l'ingénieuse idée de Mourey. Il suffit en effet, pour résoudre la question, de se reporter à la définition même de la multiplication :

Étant données deux quantités, multiplicande et multiplicateur, le produit, ou résultat cherché de la multiplication, doit se composer avec le multiplicande comme le multiplicateur est lui-même composé avec l'unité.

Soit, dès lors, à multiplier la droite (ρ, φ) par la droite (r, ω). Le produit doit se composer avec (ρ, φ) comme (r, ω) est composé avec l'unité. Or l'unité n'est autre qu'une droite égale à l'unité de longueur, portée dans le sens positif sur une parallèle à l'axe des inclinaisons. Le muliplicateur se compose d'ailleurs de r fois cette unité, portée dans une direction faisant l'angle ω avec le sens positif de l'axe des inclinaisons, soit avec la direction de l'unité.

Le produit, se composant avec le multiplicande, ou grandeur géométrique (ρ, φ), comme le multiplicateur avec l'unité, aurait donc pour expression (mesure et direction) le multiplicateur (r, ω) lui-même, si le multiplicande (ρ, φ) était pris pour unité, c'est-à-dire si l'unité de grandeur était multipliée par ρ, et que sa direction, pour devenir celle de l'axe nouveau des inclinaisons, eût tourné de l'angle φ. Le produit aura donc une longueur qui, rapportée à l'unité primitive, se mesurera par le produit $r.\rho$ des longueurs des deux facteurs, et aura une direction faisant, avec la nouvelle origine des inclinaisons, l'angle ω, soit, avec la direction de l'ancienne origine, l'angle $\omega + \varphi$, somme des angles des deux facteurs.

En donnant le nom de *modules* aux longueurs des droites géométriques et d'*arguments* à leurs angles d'inclinaison sur l'axe origine, on pourra donc énoncer la règle de la multiplication, ainsi démontrée géométriquement, des quantités géométriques :

Règle : *Le produit de deux ou plusieurs droites géométriques a pour module le produit des modules, et pour argument la somme des arguments de toutes ces droites :*

$$(\rho, \varphi).(r, \omega) \simeq (\rho.r, \varphi + \omega).$$

Telle est la base de tout le calcul des équipollences.

DU RAMUN

Si l'on pose, comme plus haut :

$$x = \rho \cos \varphi, \; y = \rho \sin \varphi,$$

et : $$x' = r \cos \omega,\ y' = r \sin \omega,$$

d'où :

$$\cos (\varphi + \omega) = \frac{x\,x' - y\,y'}{\rho.\,r},$$

$$\sin (\varphi + \omega) = \frac{xy' + y\,x'}{\rho.\,r},$$

l'expression qui termine le paragraphe précédent revient à

$$(x + \sqrt{y})\,(x' + \sqrt{y'}) \simeq \rho.\,r\,[\cos (\varphi + \omega) + \sqrt{\sin (\varphi + \omega)}].$$

$$\simeq x\,x' - yy' + \sqrt{(xy' + yx')};$$

équipollence qui nous montre que le ramun doit être calculé analytiquement comme en algèbre l'imaginaire $\sqrt{-1}$.

L'observation suivante, à laquelle nous avons déjà fait allusion, montre l'identité complète du ramun avec l'imaginaire du second degré.

Soit une droite géométrique quelconque (ρ, φ). Pour la faire tourner successivement de un, deux..... n angles droits dans le sens positif, nous n'avons qu'à effectuer, pour chaque nouvelle rotation d'un angle droit, le résultat précédent d'un coefficient nouveau, toujours égal au ramun, ce qui, après n rotations, donne pour coefficient au produit la n^e puissance $\sqrt{}^n$ du ramun ; d'où :

$$\left(\rho, \varphi + n\frac{\pi}{2}\right) \simeq \sqrt{}^n\,(\rho, \varphi).$$

En particulier, on a les quatre équipollences :

1° $$\left(\rho, \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \simeq \sqrt{}\,(\rho, \varphi);$$

2° $$(\rho, \varphi + \pi) \simeq \sqrt{}^2, (\rho, \varphi);$$

3° $$\left(\rho, \varphi + \pi\frac{3\,\pi}{2}\right) \simeq \sqrt{}^3\,(\rho, \varphi);$$

4° $$(\rho, \varphi + 2\,\pi) \simeq \sqrt{}^4\,(\rho, \varphi).$$

Observons d'ailleurs que la rotation de quatre angles droits reproduit une quantité géométrique identique à la première, et que celle de deux angles droits équivaut à un changement de sens, soit au changement de

signe de la grandeur. Nous sommes donc désormais en droit d'énoncer les identités :

$$\sqrt{}^4 = 1, \text{ et } \sqrt{}^2 = -1;$$

d'où il découle, identiquement,

$$\sqrt{} = \sqrt{-1}.$$

La valeur algébrique du ramun n'est donc autre que l'imaginaire $\sqrt{-1}$ du second degré.

Si l'on se reporte enfin à l'identité algébrique

$$e^{\varphi\sqrt{-1}} = \cos\varphi + \sqrt{-1}.\sin\varphi.$$

on voit que l'on peut écrire :

$$(\rho, \varphi) \simeq \rho.e^{\varphi\sqrt{-1}} \simeq \rho.\varepsilon^{\varphi},$$

en posant $e^{\sqrt{-1}} = \varepsilon$, pour simplifier l'écriture.

La quantité algébrique $\rho.\varepsilon^{\varphi} = \rho.e^{\varphi\sqrt{-1}}$, soumise aux règles du calcul algébrique, contient, on le voit, en elle-même tous les principes de la théorie des équipollences. Ainsi que nous l'avons précédemment fait remarquer, cette formule, qui n'est autre que celle de Mourey, ne justifie pas seulement la représentation symbolique de l'imaginaire du second degré; mais elle nous montre celui-ci sous la forme du ramun, comme une quantité parfaitement définie, d'une réalité indiscutable, ayant une signification propre et qui ne saurait aucunement lui être enlevée, ni modifiée. Nous dirons volontiers, et sans redouter l'épithète de téméraire, que nous applaudirions à l'idée d'introduire franchement et presque dès le début le ramun dans l'enseignement classique, sinon de la géométrie élémentaire, du moins dans celui de la géométrie analytique et de la mécanique, de concert avec l'explication des quantités soi-disant imaginaires.

DISCUSSION

M. Laisant est absolument d'accord avec l'auteur sur les idées exprimées dans le mémoire. Il croit néanmoins devoir insister sur la nature essentiellement géométrique donnée par Bellavitis aux bases de sa théorie des équipollences. Il ajoute que les notations de l'auteur italien, qu'il a conservées dans sa traduction par respect pour l'illustre savant, doivent, à son avis, être com-

plètement simplifiées par l'adoption de la lettre i, représentant l'imaginaire du second degré, à la place du ramun, et l'emploi du signe $=$ à la place du signe parfaitement superflu de l'équipollence. Si l'on se croyait obligé de créer des signes nouveaux pour l'égalité de quantités nouvelles par leur nature, il résulterait, un jour, de cette profusion des complications regrettables. Les quantités étudiées dans la théorie des quaternions en nécessiteraient déjà un autre.

M. Darboux, président, est entièrement de l'avis de M. Laisant, sur l'avantage qu'il y a, d'une manière générale, à rejeter les signes nouveaux dont l'emploi n'est pas indispensable. Les signes habituels de l'algèbre ont suffi à Cauchy pour ses travaux dont un certain nombre ont une grande analogie avec le calcul des équipollences. Il termine en émettant l'espoir que le calcul des équipollences s'implantera sous peu en France. Au point de vue des applications géométriques et mécaniques, il peut rendre de précieux services; lui-même il a eu l'occasion d'en faire usage dans diverses études de cinématique.

M. LAISANT

Docteur ès sciences, Député de la Loire-Inférieure.

SUR LES DÉVELOPPEMENTS DE CERTAINS PRODUITS ALGÉBRIQUES

— Séance du 15 avril 1881. —

1. — L'idée de cette étude tire son origine d'un problème proposé, en 1880, par M. Catalan aux lecteurs de la *Nouvelle Correspondance mathématique* (t. VI, p. 141) et qui était ainsi conçu :

« Dans le développement du produit $(1-a)(1-b)(1-c)(1-d)\ldots$,
» savoir : $1-a-b+ab-c+ac+bc-abc-d+\ldots$,
» quel est le signe du N^e terme ? »

La question n'était pas fort difficile, et la solution en fut bientôt publiée (t. VI, p. 276). Nous allons cependant la reprendre, sous une forme un peu nouvelle et qui se prêtera mieux à la généralisation que nous voulons essayer.

Tout d'abord, lorsqu'on parle des développements d'un produit, indéfini ou non, tel que $(1-a)(1-b)(1-c)\ldots$, il est essentiel de bien préciser ce qu'on entend par là, pour qu'il n'y ait aucune confusion dans l'esprit.

On suppose qu'on effectue d'abord le produit $(1-a)(1-b)$ en posant la multiplication :

$$\begin{array}{l} 1-a \\ 1-b \end{array}$$

et en suivant l'ordre habituel de la multiplication, c'est-à-dire en multi-

pliant successivement tous les termes du multiplicande, dans leur ordre, par le premier terme du multiplicateur; puis, tous les termes du multiplicande par le second terme du multiplicateur, et ainsi de suite, dans le cas où le multiplicateur aurait un plus grand nombre de termes.

Dans l'exemple qui nous occupe, cela donne évidemment $1-a-b+ab$. On devra multiplier ce polynôme par $1-c$ en suivant le même ordre, puis le résultat obtenu par $1-d$, et ainsi de suite. Le produit de p facteurs développé aura évidemment 2^p termes.

Nous remarquerons tout de suite que le premier terme est toujours 1, quel que soit le nombre des facteurs binômes, et que le dernier terme, celui qui a pour rang 2^p, est positif ou négatif suivant que p est pair ou impair. Si donc N était une puissance de 2, on saurait immédiatement quel est le signe du terme de rang N, en considérant l'exposant de cette puissance.

Mais cela n'a pas lieu, en général, et N tombe entre deux puissances de 2, savoir 2^p et 2^{p+1}. Désignons par α_i le terme de rang i, et supposons que nous ayons obtenu le développement des 2^p premiers termes :

$$\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3+\ldots\ldots+\alpha_{2p}.$$

Pour avoir le développement qui résulte de l'introduction d'un nouveau facteur, il faudra multiplier le polynôme qui précède par l'expression $1-h$, en suivant l'ordre indiqué plus haut, ce qui nous donnera, en supprimant les signes $+$, complètement inutiles :

$$\begin{array}{cccc} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \ldots\ldots\ldots\ldots & \alpha_{2p} \\ -h\alpha_1 & -h\alpha_2 & -h\alpha_3 \ldots\ldots\ldots\ldots & -h\alpha_{2p}. \end{array}$$

Comme nous ne nous préoccupons actuellement que des signes, nous pouvons supprimer dans la seconde ligne la lettre h; nous pouvons aussi, du même coup, voir dans les symboles α_1, α_2, . . . non pas les termes du développement, mais simplement les *signes* de ces termes. Nous aurons donc les signes :

$$\begin{array}{cccc} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \ldots\ldots\ldots\ldots & \alpha_{2p} \\ -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 \ldots\ldots\ldots\ldots & \alpha_{2p}, \end{array}$$

correspondant respectivement aux rangs ci-dessus :

$$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 \ldots\ldots\ldots\ldots & 2^p \\ 2^p+1 & 2^p+2 & 2^p+3 \ldots\ldots\ldots\ldots & 2^{p+1}. \end{array}$$

On voit ainsi que

$$\alpha_{2^p+k} = -\alpha_k = (-1)\,\alpha_k,$$

quel que soit le nombre k inférieur ou, au plus, égal à 2^p.

En d'autres termes, toutes les fois qu'on retranche d'un rang la plus haute puissance de 2 qu'il renferme, on multiplie par (-1) le signe du terme correspondant.

D'après cela, si le nombre N a été écrit dans le système de numération binaire, sous la forme

$$1011100 \ldots\ldots 0100010 \ldots\ldots 0,$$

on changera le signe du terme correspondant lorsqu'on effacera un chiffre 1 à la gauche. Soit s le nombre de ces chiffres ; effaçons-les tous, à l'exception du dernier à droite. Nous aurons :

$$\alpha_N = (-1)^{s-1}\alpha_{N'},$$

avec $N' = 100\ldots.0 = 2^z$, en appelant z le nombre des zéros qui terminent le nombre N à la droite.

Mais, ainsi que nous l'avons remarqué, $\alpha_{2^z} = (-1)$.

Par conséquent,

$$\alpha_N = (-1)^{s+z-1}.$$

Donc, N étant écrit dans le système binaire, soit s la somme de ses chiffres, et z le nombre des zéros qui le terminent à droite, suivant que $s+z$ sera *impair* ou *pair*, le terme de rang N sera *positif* ou *négatif*.

2. — L'énoncé de la question que nous venons de résoudre peut être présenté sous une forme assez différente en apparence, mais qui revient identiquement au même. Remplaçons par la pensée les signes + et —, respectivement, par les deux lettres A et B, et formons les deux permutations

$$AB \qquad\qquad BA,$$

que nous désignerons par A_1 et B_1. Formons de même les deux permutations A_1B_1 et B_1A_1, que nous désignerons par A_2 et B_2, et continuons de la sorte indéfiniment. Dans une permutation $A_m B_m$, on peut supposer qu'on a fait les remplacements nécessaires pour qu'il n'y reste plus que les lettres A, B. Par exemple,

$$A_3B_3 = A_2B_2B_2A_2 = A_1B_1B_1A_1B_1A_1A_1B_1$$
$$= ABBABAABBAABABBA.$$

Cela posé, quelle est, dans la suite ainsi obtenue, la lettre qui occupe un rang donné N? Ce problème de combinaison est identique avec celui que nous venons de résoudre, car les opérations effectuées sur les lettres A et B sont précisément celles qui s'effectuaient tout à l'heure sur les signes + et —, lorsque nous développions les produits de facteurs binômes.

3. — Il est possible encore de figurer les résultats obtenus d'une autre manière en représentant le signe + par une couleur (le blanc par exemple), et le signe — par une autre (noire) et en disposant la succession de ces couleurs sur les cases d'un échiquier de 2^p cases de côté, et qu'on devrait lire ligne par ligne, de gauche à droite et de haut en bas, à la manière ordinaire.

Cela donne lieu à des dessins mosaïques assez curieux et symétriques, que nous indiquons ici pour les échiquiers de 2, 4 et 8 cases de côté (pl. III, fig. 1, 2, 3).

Sur ces échiquiers, il y a plusieurs remarques intéressantes à faire. Mais, pour établir rigoureusement les plus importantes d'entre elles, nous demandons au lecteur d'admettre une propriété qui est loin d'être évidente, mais qui sera démontrée, ultérieurement, en toute rigueur et d'une façon beaucoup plus générale. Elle consiste en ce que, dans le produit $(1-a)(1-b)(1-c)(1-d)\ldots$, on peut remplacer un certain nombre de facteurs par leur produit développé, sans altérer le résultat, même quant à l'ordre de ses termes.

Par exemple,

$$(1-a)(1-b)(1-c)(1-d), \text{ ou } (1-a)\Big[(1-b)(1-c)\Big](1-d),$$

$$\text{ou } (1-a)\Big[(1-b)(1-c)(1-d)\Big]$$

donnent toujours le même développement. Cela peut s'exprimer encore en disant que l'opération $(1-a)(1-b)(1-c)\ldots$ est *associative* au point de vue qui nous préoccupe.

Cela étant, il est clair que, pour avoir l'échiquier de 2^p cases de côté, nous pourrons prendre les p premiers facteurs, développer leur produit, qui donnera les signes :

$$\alpha_1 \quad \alpha_2 \ldots\ldots \alpha_{2^p},$$

et puis multiplier la suite de ces signes par ceux du développement obtenu au moyen des p facteurs suivants. Mais ce dernier développement donnera encore la même succession de signes :

$$\alpha_1 \quad \alpha_2 \ldots\ldots \alpha_{2^p},$$

en raison de l'identité de forme de tous les facteurs. Donc, pour obtenir notre échiquier, il suffira d'effectuer le produit de ces deux suites, ce qui donnera :

$$\begin{array}{l}
\alpha_1^2\alpha_2 \quad \alpha_1 \ldots\ldots \alpha_q\alpha_1 \ldots\ldots \alpha_{2p}\alpha_1 \\
\alpha_1\alpha_2 \quad \alpha_2^2 \ldots\ldots \alpha_q\alpha_2 \ldots\ldots \alpha_{2p}\alpha_2 \\
\vdots \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\alpha_1\alpha_q \quad \alpha_2\alpha_q \ldots\ldots \alpha_q^2 \ldots\ldots \alpha_{2p}\alpha_q \\
\vdots \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \ldots\ldots \\
\alpha_1\alpha_{2p} \quad \alpha_2\alpha_{2p} \ldots\ldots \alpha_q\alpha_{2p} \ldots\ldots \alpha_2^2 p.
\end{array}$$

On constate ainsi, ce qu'il est facile de vérifier sur les figures précédentes, l'identité de chaque ligne avec la colonne de même rang.

Il est clair aussi que l'échiquier jouit de la propriété d'une table de Pythagore, c'est-à-dire que, pour avoir la couleur d'une case quelconque, il suffira de regarder la première case de sa colonne et la première case de sa ligne. Si elles sont de même couleur, la case considérée sera blanche; si elles sont de couleurs contraires, elle sera noire.

Toutes les cases d'une diagonale sont de la même couleur. Les cases de la diagonale partant de la première case sont toujours blanches.

Enfin, voici une propriété qui est de nature à faciliter la construction de ces échiquiers. Soit E l'un quelconque d'entre eux, et E′ celui qu'on obtiendrait en faisant une épreuve photographique négative du premier, c'est-à-dire en remplaçant toutes ses cases blanches par des noires, et inversement. L'échiquier suivant sera formé par la figure ci-dessous

E	E′
E′	E

En effet, la première ligne du nouvel échiquier s'obtient en portant bout à bout les deux premières lignes de E; or la deuxième ligne de E est toujours identique à la première de E′. L'identité des lignes avec les colonnes nous montre alors que les échiquiers E′ se disposeront comme nous venons de l'indiquer et se compléteront, en vertu de la propriété que possède chacun d'eux de jouer le rôle d'une table de multiplication. Cette même propriété, appliquée à l'échiquier total, fait voir aussi que le quatrième échiquier ne sera autre que E, puisque chaque case correspondant

à une case du premier sera commandée par deux cases dont les couleurs auront changé simultanément.

On remarquera l'analogie que présentent ces figures avec les échiquiers anallagmatiques de M. Sylvester, au point de vue de cette propriété spéciale.

4. — Pour généraliser le problème, nous allons le prendre sous la forme où nous l'avons posé au numéro 2 et introduire d'abord simplement trois lettres : A, B, C, au lieu de deux.

Formons, avec ces trois lettres, les trois permutations circulaires :

$$ABC \qquad BCA \qquad CAB,$$

que nous appellerons :

$$A_1 \qquad B_1 \qquad C_1.$$

Formons de même :

$$A_1B_1C_1 \qquad B_1C_1A_1 \qquad C_1A_1B_1,$$

que nous appellerons :

$$A_2 \qquad B_2 \qquad C_2,$$

et continuons de la sorte, indéfiniment.

Par exemple,

$$\begin{aligned} A_3B_3C_3 &= A_2B_2C_2B_2C_2A_2C_2A_2B_2 \\ &= A_1B_1C_1B_1C_1A_1C_1A_1B_1B_1C_1A_1C_1A_1B_1A_1B_1C_1 \ldots . \\ &= ABCBCACABBCACABABCCABABC \ldots . \end{aligned}$$

Nous nous proposons de chercher, dans le développement quelconque $A_m B_m C_m$, quelle est celle des trois lettres A, B, C, qui occupe un rang donné N.

Par exemple, le 18e rang est occupé par la lettre C, le 19e rang par la même lettre, le 20e par A, etc. Il s'agit de déterminer, dans les nombres 18, 19, 20, . . . le caractère propre à faire retrouver la lettre correspondante.

Pour y parvenir, nous procèderons par analogie avec le problème qui nous a occupé jusqu'à présent, et nous remarquerons, puisque la question des signes était seule en jeu, qu'on aurait tout aussi bien trouvé la solution en développant le produit $(1-1)(1-1)(1-1)\ldots.$, plutôt que

$$(1-a)(1-b)(1-c)\ldots.$$

Ici, nous développerons le produit

$$(1+j+j_1)(1+j+j_1)(1+j+j_1)\ldots.,$$

j et j_1 étant les raisons cubiques imaginaires de l'unité, satisfaisant, comme l'on sait, aux relations

$$j^2 = j_1 \qquad j j_1 = 1.$$

En effectuant les multiplications, nous tomberons toujours comme résultat, pour chaque terme, sur l'un des trois symboles $1, j, j_1$; et on vérifie immédiatement qu'ils se succèderont précisément comme le faisaient tout à l'heure les lettres $A_1 B_1 C_1$, si bien que les deux problèmes n'en font qu'un seul, en réalité. Tout est donc ramené à trouver, dans son ordre, le développement du produit $(1 + j + j_1)^m$ et à déterminer quel en sera le N^e^ terme.

Nous remplacerons j_1 par j^2 en vertu de la relation ci-dessus, et nous rappellerons que les puissances successives de j seront

$$j, j^2, 1, j, j^2, 1. \ldots .$$

Cela posé, supposons que nous connaissions le développement de 3^p termes, et que nous voulions en déduire celui de 3^{p+1} termes. Nous écrirons :

$$\alpha_1 \quad \alpha_2 . \ldots \ldots \alpha_{3^p}$$

et nous remarquerons tout de suite que $\alpha_1 = 1$ et que $\alpha_{3^p} = (j^2)^p = j^{2p}$, si bien que ce terme sera $1. j_1$ ou j, suivant que p divisé par 3 donnera pour reste 0, 1, ou 2.

Cela posé, effectuons la multiplication du développement qui précède par :

$$1 + j + j^2.$$

viendra

$$\begin{array}{l} \alpha_1 \quad \alpha_2 \quad \alpha_3 \ldots\ldots\ldots \alpha_{3^p} \\ j\alpha_1 \quad j\alpha_2 \quad j\alpha_3 \ldots\ldots\ldots j\alpha_{3^p} \\ j^2\alpha_1 \quad j^2\alpha_2 \quad j^2\alpha_3 \ldots\ldots\ldots j^2\alpha_{3^p} \end{array}$$

et les rangs de ces termes sont, respectivement :

$$\begin{array}{l} 1 \qquad 2 \qquad 3 \ldots\ldots\ldots 3^p \\ 3^p + 1 \quad 3^p + 2 \quad 3^p + 3 \ldots\ldots 2.3^p \\ 2.3^p + 1 \quad 2.3^p + 2 \quad 2.3^p + 3 \ldots\ldots 3^{p+1}. \end{array}$$

Donc, pourvu que $3^p + k$ ne soit pas supérieur à 3^{p+1}, nous aurons constamment :

$$\alpha_{3^p + k} = j\alpha_k.$$

Cette formule va nous permettre bien aisément d'arriver à la solution de la question. Il suffit d'imaginer, pour cela, que nous ayons écrit le nombre N dans le système de numération de base 3. Si nous lui enlevons une unité de l'ordre le plus élevé, et que le résultat soit N', nous avons :

$$\alpha_N = j\,\alpha_{N'}.$$

Enlevons successivement toutes les unités, à l'exception d'une seule de l'ordre le plus faible, et appelons z le nombre des zéros qui terminent N à la droite. Nous aurons, en posant $3^z = N''$,

$$\alpha_N = j^{s-1}\,\alpha_{N''},$$

pourvu que s représente la somme des chiffres de N.

Quant à $\alpha_{N''}$, c'est évidemment $(j^2)^z$ ou j^{2z}. Donc, finalement,

$$\alpha^N = j^{s+2z-1},$$

et, d'après la suite des puissances de j que nous avons reproduites tout à l'heure,

$$\alpha_N = \begin{cases} 1 \\ j \\ j_1 \end{cases} \text{ suivant que } s + 2z \equiv \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases} \pmod{3}.$$

Si $z < s$, on peut évidemment prendre $s - z$ au lieu de $s + 2z$.

On remplacerait $1, j, j_1$ par A, B, C, pour le problème des permutations dont nous avons parlé plus haut.

Par exemple, les rangs 18, 19, 20, 21, s'écrivent, dans le système de base 3, de la manière suivante :

200	201	202	210.

ce qui donne, pour $s+2z$,

6	3	4	5

nous aurons donc

C	C	A	B

pour les lettres correspondantes, comme on peut le vérifier.

5. — On peut figurer les résultats obtenus pour les puissances paires de 3 au moyen d'échiquiers à trois couleurs correspondant aux trois signes $1, j, j_1$. Nous donnons ici (pl. III, fig. 4, 5) les échiquiers de 9 et de 81 cases, en admettant que 1 soit représenté par la couleur blanche, j par la grise et j_1 par la noire.

En admettant comme plus haut la propriété associative qui sera ultérieurement établie, on reconnaît que, en général, un échiquier quelconque est ainsi formé :

$$\begin{array}{l}
\alpha_1^2 \quad \alpha_2\alpha_1 \ldots\ldots \alpha_q\alpha_1 \ldots\ldots \alpha_{3^p}\alpha_1 \\
\alpha_1\alpha_2 \quad \alpha_2^2 \ldots\ldots \alpha_q\alpha_2 \ldots\ldots \alpha_{3^p}\alpha_2 \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\alpha_1\alpha_q \quad \alpha_2\alpha_q \ldots\ldots \alpha_q^2 \ldots\ldots \alpha_{3^p}\alpha_q \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\alpha_1\alpha_{3^p} \quad \alpha_2\alpha_{3^p} \ldots\ldots \alpha_q\alpha_{3^p} \ldots\ldots \alpha_{3^p}^2 .
\end{array}$$

On vérifie sur ces échiquiers une partie des caractères que nous avons reconnus sur les précédents, comme l'identité des lignes sur les colonnes et la propriété de représenter une table de multiplication.

Quant à leur formation successive, voici comment on peut la concevoir. Soit E un échiquier de 3^p cases de côté. Divisons-le en trois tranches verticales égales T, T′, T″ ; puis accolons successivement les tranches dans l'ordre T′ T″ T et T″ T T′, ce qui nous donnera deux nouveaux échiquiers E′ et E″. On obtiendra l'échiquier de 3^{p+1} cases de côté en formant la figure

E	E′	E″
E′	E″	E
E″	E	E′

Nous laissons au lecteur le soin de la démonstration.

6. — Nous allons examiner, à présent, des propriétés nouvelles que nous n'avons pas étudiées pour le cas de deux signes seulement et dont nous donnerons tout d'abord une idée par une vérification numérique.

Prenons une puissance quelconque de 3 ; 27, par exemple, et écrivons la succession des 27 premiers termes dans le développement de $(1+j+j_1)^m$, en plaçant au-dessus les nombres qui marquent les rangs de ces termes :

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

$1 \quad j \quad j_1 \quad j \quad j_1 \quad 1 \quad j_1 \quad 1 \quad j \quad j \quad j_1 \quad 1 \quad j_1 \quad 1 \quad j \quad 1 \quad j \quad j_1 \quad j_1 \quad 1 \quad j \quad 1 \quad j \quad j_1 \quad j \quad j_1 \quad 1.$

Si nous comptons combien de fois chaque signe se trouve dans cette suite, nous obtenons toujours 9.

1	occupe les rangs	1, 6, 8, 12, 14, 16, 20, 22, 27
j	—	2, 4, 9, 10, 15, 17, 21, 23, 25
j_1	—	3, 5, 7, 11, 13, 18, 19, 24, 26.

En faisant les sommes :

$$1 + 6 + 8 + \ldots\ldots + 27$$
$$2 + 4 + 9 + \ldots\ldots + 25$$
$$3 + 5 + 7 + \ldots\ldots + 26,$$

nous obtenons toujours 126.

Ainsi, dans l'exemple que nous avons pris, le nombre et la somme des rangs occupés par chaque signe sont les mêmes pour les trois signes.

Il est facile de démontrer d'une façon rigoureuse cette double propriété, pour une puissance quelconque de 3 supérieure à 3 lui-même.

Admettons en effet que, dans la suite des 3^p termes

$$\alpha_1\ \alpha_2 \ldots\ldots\ldots \alpha_{3^p},$$

chacun des signes $1, j, j_1$ se rencontre le même nombre de fois, c'est-à-dire 3^{p-1} fois, et formons, comme plus haut, le développement de 3^{p+1}, terme qui s'obtiendra en multipliant par $1 + j + j_1$.

Nous écrirons ce nouveau développement sur trois lignes, de 3^p termes chacune. La première sera justement le développement $\alpha_1\ \alpha_2 \ldots \alpha_{3^p}$. La seconde, qui s'obtient en multipliant par j, résultera de la transformation de tous les 1 de la première en j, de tous les j en j_1 et de tous les j_1 en 1. La troisième ligne résultera de la transformation de tous les 1 de la première en j_1, de tous les j en 1 et de tous les j_1 en j.

Il est dès lors évident que nous trouverons 3^{p-1} fois chaque signe $1, j, j_1$ dans chacune des trois lignes et, par conséquent, 3^p fois chaque signe dans le développement total.

Si maintenant $\lambda, \lambda', \ldots$ sont les rangs occupés par 1 dans le développement de 3^p termes; $\mu, \mu', \ldots$ les rangs occupés par j, et $\nu, \nu', \ldots$ les rangs occupés par j_1 dans le même développement, nous aurons, pour les rangs occupés dans les diverses lignes, le tableau suivant, d'après les observations qui précèdent :

1re ligne	1 occupera les rangs	λ,	$\lambda', \ldots$
	j	μ,	$\mu' \ldots\ldots$
	j_1	ν,	$\nu', \ldots\ldots$
2e ligne	1	$3^p+\nu$,	$3^p+\nu', \ldots$
	j	$3^p+\lambda$,	$3^p+\lambda' \ldots\ldots$
	j_1	$3^p+\mu$,	$3^p+\mu', \ldots$
3e ligne	1	$2.3^p+\mu$,	$2.3^p+\mu', \ldots$
	j	$2.3^p+\nu$,	$2.3^p+\nu', \ldots$
	j_1	$2.3^p+\lambda$,	$2.3^p+\lambda', \ldots$

Donc, la somme des rangs occupés par 1, par exemple, sera

$$\Sigma\lambda + 3^{p-1}\,3^p + \Sigma\nu + 3^{p-1}\,2.\,3^p + \Sigma\mu.$$

ou

$$3^{2p} + \Sigma\lambda + \Sigma\mu + \Sigma\nu,$$

et cette somme sera la même pour j et pour j_1, en raison de la symétrie du résultat.

Il est clair d'ailleurs que

$$\Sigma\lambda + \Sigma\mu + \Sigma\nu = 1 + 2 + \ldots + 3^p = \tfrac{1}{2}\,3^p\,(3^p+1);$$

de sorte que la somme ci-dessus est

$$\tfrac{1}{2}\,3^p\left(3^{p+1}+1\right) = \tfrac{1}{3}\left(1 + 2 + 3 + \ldots + 3^{p+1}\right).$$

La double propriété est donc établie pour le développement de 3^{p+1} termes, pourvu que, dans celui de 3^p termes, chaque signe figure le même nombre de fois. Or, dans le développement de trois termes.

$$1 \quad j \quad j_1,$$

nous trouvons une fois chacun d'eux. Par suite, la proposition se trouve démontrée pour tous les développements $(1+j+j_1)^2, \ldots (1+j+j_1)^m$.

7. — Sans insister davantage sur ces propriétés se rapportant à trois signes, nous pouvons immédiatement généraliser les notions acquises jusqu'à présent et les étendre non plus à trois signes seulement, mais à n signes, n étant un nombre entier quelconque ; et cela, que nous nous proposions la question sous la forme d'un développement de produit, ou bien, comme plus haut, d'un problème de permutations.

Pour cela, nous considèrerons les racines $n^{\text{èmes}}$ imaginaires de l'unité. Appelons j celle de ces racines qui a le plus faible argument. Alors, comme l'on sait, toutes les autres racines seront

$$j^2,\ j^3,\ j^4, \ldots\ldots j^{n-1},\ j^n = 1.$$

Cela posé, formons le polynôme

$$P = 1 + j + j^2 + \ldots + j^{n-1},$$

et cherchons à développer les produits P^p de ce polynôme par lui-même pris autant de fois qu'on le voudra. Nous supposerons, comme plus haut, qu'on ait obtenu le développement P^p;

$$\alpha_1 = 1 \qquad \alpha_2 \qquad \alpha_3 \ldots\ldots\ldots \alpha_{np},$$

et nous chercherons à en conclure le développement P^{p+1} en multipliant par

$$1 + j + j^2 + \ldots\ldots + j^{n-1}.$$

Remarquons d'abord que $\alpha_{np} = (j^{n-1})^p = j^{p(n-1)}$. Puis formons le produit, qui sera :

$$\begin{array}{llll}
\alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \ldots\ldots & \alpha_{np} \\
\alpha_1 j & \alpha_2 j & \alpha_3 j \ldots\ldots & \alpha_{np} j \\
\alpha_1 j^2 & \alpha_2 j^2 & \alpha_3 j^2 \ldots\ldots & \alpha_{np} j^2 \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\alpha_1 j^{n-1} & \alpha_2 j^{n-1} & \alpha_3 j^{n-1} \ldots & \alpha_{np} j^{n-1}.
\end{array}$$

Les rangs des termes de ce tableau seront respectivement :

$$\begin{array}{lll}
1 & 2 & 3 \ldots\ldots n^p \\
n^p+1 & n^p+2 & n^p+3 \ldots\ldots 2n^p \\
2.n^p+1 & 2.n^p+2 & 2.n^p+3 \ldots\ldots 3n^p \\
\ldots & \ldots & \ldots \\
(n-1)n^p+1 & (n-1)n^p+2 & (n-1)n^p+3 \ldots\ldots n^{p+1}.
\end{array}$$

L'examen de ces deux tableaux nous montre qu'on a, d'une manière générale,

$$\alpha_{np+k} = \alpha_k . j,$$

pourvu que n^p+k ne soit pas supérieur à n^{p+1}.

De là, en raisonnant exactement comme nous l'avons fait plus haut, nous concluons qu'il faut écrire le rang N, qu'on s'est donné, dans le système de numération dont la base est n. Si s est la somme de ses chiffres et z le nombre des zéros qui le terminent à droite, on aura :

$$\alpha_N = \alpha_{nz} j^{s-1},$$

c'est-à-dire

$$\alpha_N = j^{(n-1)z+s-1}.$$

Il faudra donc examiner le nombre $s+(n-1)z$ et, suivant qu'on aura :

$$s+(n-1)z \equiv 1, 2, 3 \ldots\ldots n \pmod{n},$$

le terme α_N sera, respectivement,

$$1, j, j^2, \ldots\ldots\ldots j^{n-1};$$

s'il s'agit du problème des permutations et que nous soyons parti des n lettres $A_1, A_2, \ldots\ldots A_n$, la lettre de rang N sera, respectivement,

$$A_1, A_2, A_3, \ldots\ldots A_n.$$

On construirait aisément, par analogie avec ce qui a été dit plus haut, l'échiquier de n^{2p} cases, de n couleurs différentes, et l'on vérifierait, sur cet échiquier, les propriétés essentielles indiquées précédemment.

On s'assurerait aussi, sans aucune peine, que, dans la suite des n^p premières lettres écrites, chaque lettre se retrouve le même nombre de fois, et aussi que la somme des rangs occupés par une lettre est la même, quelle que soit la lettre considérée. Il suffirait, pour cela, de suivre pas à pas la démonstration que nous avons développée pour le cas de 3 lettres.

Nous donnerons comme type (pl. III, fig. 6) l'échiquier de 256 cases à quatre couleurs, représentant le développement de $(1 + i - 1 - i)^4$, avec les conventions suivantes sur les couleurs :

$+1$	blanc
$+i$	bleu
-1	noir
$-i$	rouge.

On remarquera la symétrie particulière que présente ce dessin mosaïque par rapport aux diagonales.

8. — Étudions maintenant, pour pousser plus loin la généralisation, le développement qu'on obtient en multipliant successivement par lui-même le polynôme à quatre termes :

$$1 + \imath_1 + \imath_2 + \imath_3,$$

$\imath_1, \imath_2, \imath_3$ étant les unités rectangulaires fondamentales de la méthode des quaternions, qui satisfont aux relations ci-dessous :

$$\imath_1^2 = \imath_2^2 = \imath_3^2 = -1$$

$$\imath_1 \imath_2 = -\imath_2 \imath_1 = -\imath_3$$

$$\imath_2 \imath_3 = -\imath_3 \imath_2 = -\imath_1$$

$$\imath_3 \imath_1 = -\imath_1 \imath_3 = -\imath_2.$$

Ici, la multiplication n'étant plus commutative, il faudra dans les cal-

culs une attention toute particulière sur l'ordre des facteurs de chaque produit, pour éviter toute erreur. Il est clair, d'ailleurs, qu'en combinant par multiplication d'une manière indéfinie et comme l'on voudra les quatre éléments donnés, nous n'obtiendrons jamais comme résultats que les huit expressions :

$$1,\ \iota_1.\ \iota_2.\ \iota_3.\ -1.\ -\iota_1.\ -\iota_2.\ -\iota_3.$$

La question que nous nous proposons est de savoir lequel de ces huit symboles occupera un rang déterminé N.

Il est évident, tout d'abord, que le nombre des termes du développement $(1+\iota_1+\iota_2+\iota_3)^p$ sera 4^p, que le premier terme sera toujours 1, et que le dernier sera ι_3^p.

Cela posé, supposons que le développement dont nous venons de parler soit connu :

$$\alpha_1 = 1 \qquad \alpha_2 \qquad \alpha_3 \qquad \alpha_{4^p},$$

et cherchons à en déduire le développement suivant, qui s'obtiendra en multipliant par $1+\iota_1+\iota_2+\iota_3$. Nous aurons :

$$\begin{array}{cccc}
\alpha_1 & \alpha_2 & \ldots\ldots\ldots & \alpha_{4^p} \\
\alpha_1\,\iota_1 & \alpha_2\,\iota_1 & \ldots\ldots\ldots & \alpha_{4^p}\,\iota_1 \\
\alpha_1\,\iota_2 & \alpha_2\,\iota_2 & \ldots\ldots\ldots & \alpha_{4^p}\,\iota_2 \\
\alpha_1\,\iota_3 & \alpha_2\,\iota_3 & \ldots\ldots\ldots & \alpha_{4^p}\,\iota_3.
\end{array}$$

et les rangs de ces termes seront respectivement

$$\begin{array}{cccc}
1 & 2 & \ldots\ldots & 4^p \\
4^p+1 & 4^p+2 & \ldots\ldots & 2.4^p \\
2.4^p+1 & 2.4^p+2 & \ldots & 3.4^p \\
3.4^p+1 & 3.4^p+2 & \ldots & 4^{p+1}.
\end{array}$$

La comparaison de ces deux tableaux nous permettra de faire immédiatement les remarques qui se traduisent par les relations ci-dessous, dans lesquelles nous supposons q compris entre 0 et 4^p :

$$\alpha_{4^p} = \iota_3^p, \qquad \alpha_{2.4^p} = \iota_3^p\iota_1, \qquad \alpha_{3.4^p} = \iota_3^p\iota_2,$$

$$\alpha_{4^p+q} = \alpha_q\,\iota_1. \qquad \alpha_{2.4^p+q} = \alpha_q\,\iota_2. \qquad \alpha_{3.4^p+q} = \alpha_q\,\iota_3.$$

Supposons actuellement que le nombre N ait été écrit dans le système

de numération de base 4. Son premier chiffre à gauche, que nous désignons par β, est 1, 2, ou 3. Soit M le nombre qui subsiste lorsqu'on supprime ce premier chiffre. Il résulte des relations ci-dessus que nous aurons :

$$\alpha_N = \alpha_M \, \iota_\beta.$$

De même, soient γ, δ .... φ, θ les autres chiffres significatifs que l'on rencontre en allant de gauche à droite, et soit z le nombre des zéros qui terminent le nombre à droite. Si nous supprimons tous les chiffres, à l'exception du dernier θ, il nous restera le nombre $\theta . 4^z = L$. En appliquant successivement la relation que nous venons d'écrire, il viendra

$$\alpha^N = \alpha_L \, \iota_\varphi \ldots . \, \iota_\delta \, \iota_\gamma \, \iota_\beta.$$

Quant à α_L, ce terme, toujours en vertu des relations précédentes, sera ι_3^z, $\iota_3^z \iota_1$, $\iota_3^z \iota_2$, suivant que θ sera 1, 2 ou 3. Nous pouvons donc écrire :

$$\alpha_L = \iota_3^z \, \iota_{\theta - 1}.$$

pourvu que nous admettions par convention que le symbole ι_0 représentera l'unité; si bien que, en définitive,

$$\alpha_N = \iota_3^z \, \iota_{\theta - 1} \, \iota_\varphi \ldots . \, \iota_\delta \, \iota_\gamma \, \iota_\beta.$$

Telle est la formule qui nous permettra de calculer le terme de rang N.

Pour éclaircir ce résultat par des applications fort simples, écrivons les 32 premiers nombres dans le système de base 4 :

1	2	3	10	11	12	13	20
21	22	23	30	31	32	33	100
101	102	103	110	111	112	113	120
121	122	123	130	131	132	133	200.

Prenons le 20e terme, par exemple : 20 s'écrit 110. Nous écrirons d'abord ι_3^1 ou ι_3; puis nous diminuons le dernier chiffre significatif de 1, ce qui donne 0, et nous écrivons ι_0 ou 1. Enfin le chiffre suivant, qui est le plus à gauche, étant 1, nous écrivons ι_1. Alors $\alpha_{20} = \iota_3^1 \, \iota_0 \, \iota_1 = \iota_3 \, \iota_1 = - \iota_2$.

De même, le nombre 28 s'écrit 130. Donc $\alpha_{28} = \iota_3 \, \iota_2 \, \iota_1 = \iota_1 \, \iota_1 = - 1$.

Il est important de remarquer que les zéros intérieurs ne jouent aucun rôle. Ainsi 18 s'écrit 102 et 6 s'écrit 12. Nous aurons :

$$\alpha_{18} = \alpha_6 = \iota_1 \, \iota_1 = - 1.$$

Au lieu de former le nombre z, on pourra se contenter de prendre le reste de la division de ce nombre par 4, puisque $i^4 = 1$.

En profitant des remarques précédentes, en ayant toujours présentes à l'esprit les relations fondamentales entre i_1, i_2 et i_3, et en y ajoutant celles-ci, bien connues dans la méthode des quaternions :

$$i_1 i_2 i_3 = i_2 i_3 i_1 = i_3 i_1 i_2 = 1,$$

$$i_3 i_2 i_1 = i_2 i_1 i_3 = i_1 i_3 i_2 = -1,$$

on arrive à calculer le résultat avec une grande rapidité et à fixer ainsi le terme qui occupe un rang déterminé.

On peut, par analogie avec les développements étudiés jusqu'ici, disposer les résultats, pour les puissances paires de 4, dans les cases successives d'un échiquier. En employant la représentation des symboles par des couleurs, cet échiquier aurait des cases de huit couleurs différentes.

Nous donnons comme spécimen, en symboles, l'échiquier de 256 cases.

1	I_1	I_2	I_3	I_1	-1	I_3	$-I_2$	I_2	$-I_3$	-1	I_1	I_3	I_2	$-I_1$	-1
I_1	-1	I_3	$-I_2$	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	I_3	I_2	$-I_1$	-1	$-I_2$	I_3	1	$-I_1$
I_2	$-I_3$	-1	I_1	$-I_3$	$-I_2$	I_1	1	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	I_1	-1	I_3	$-I_2$
I_3	I_2	$-I_1$	-1	I_2	$-I_3$	-1	I_1	$-I_1$	1	$-I_3$	I_2	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$
I_1	-1	I_3	$-I_2$	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	I_3	I_2	$-I_1$	-1	$-I_2$	I_3	1	$-I_1$
-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	$-I_1$	1	$-I_3$	I_2	$-I_2$	I_3	1	$-I_1$	$-I_3$	$-I_2$	I_1	1
I_3	I_2	$-I_1$	-1	I_2	$-I_3$	-1	I_1	$-I_1$	1	$-I_3$	I_2	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$
$-I_2$	I_3	1	$-I_1$	I_3	I_2	$-I_1$	-1	1	I_1	I_2	I_3	$-I_1$	1	$-I_3$	I_2
I_2	$-I_3$	-1	I_1	$-I_3$	$-I_2$	I_1	1	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	I_1	-1	I_3	$-I_2$
$-I_3$	$-I_2$	I_1	1	$-I_2$	I_3	1	$-I_1$	$-I_1$	-1	I_3	$-I_2$	1	I_1	I_2	I_3
-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	$-I_1$	1	$-I_3$	I_2	$-I_2$	I_3	1	$-I_1$	$-I_3$	$-I_2$	I_1	1
I_1	-1	I_3	$-I_2$	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	I_3	I_2	$-I_1$	-1	$-I_2$	I_3	1	$-I_1$
I_3	I_2	$-I_1$	-1	I_2	$-I_3$	-1	I_1	$-I_1$	1	$-I_3$	I_2	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$
I_2	$-I_3$	-1	I_1	$-I_3$	$-I_2$	$-I_1$	1	-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	I_1	-1	I_3	$-I_2$
$-I_1$	1	$-I_3$	I_2	1	I_1	I_2	I_3	$-I_3$	$-I_2$	I_1	1	I_2	$-I_3$	-1	I_1
-1	$-I_1$	$-I_2$	$-I_3$	$-I_1$	1	$-I_3$	I_2	$-I_2$	I_3	1	$-I_1$	$-I_3$	$-I_2$	I_1	1

On pourra vérifier sur cette figure les résultats numériques précédemment indiqués. On reconnaîtra aussi que l'échiquier est une véritable

table de multiplication, à la condition de prendre pour premier facteur le symbole de la première ligne, et pour second facteur le symbole de la première colonne. La première colonne et la première ligne sont identiques; mais il n'en est plus ainsi pour une colonne et une ligne de même rang quelconque.

Les propriétés relatives au nombre et à la somme des rangs occupés par un symbole n'existent plus ici. Mais on peut les faire réapparaître à la condition de grouper, en les confondant, les symboles représentés par la même lettre ou le même chiffre, avec les signes + ou —. Par exemple, le nombre (ou la somme) des rangs occupés par + 1 et — 1 est égal au nombre (ou à la somme) des rangs occupés par $+ \imath_1$ et $- \imath_1$, etc. Nous ne nous arrêterons pas à démontrer ces propriétés, évidentes pour ainsi dire, d'après ce qui précède.

Dans le cas où l'on réunit ainsi, sans les distinguer, les signes + et —, les échiquiers se réduisent nécessairement à quatre couleurs au lieu de huit. Nous donnons comme exemple l'échiquier de 256 cases (pl. III, fig. 7) construit avec les conventions suivantes : ± 1, blanc ; $\pm \imath_1$ bleu ; $\pm \imath_2$, rouge ; $\pm \imath_3$, noir. On remarquera la grande symétrie du dessin mosaïque ainsi obtenu, soit par rapport aux médianes, soit par rapport aux diagonales.

9. — Nous allons aborder maintenant une question plus générale, comprenant celles qui précèdent comme simples cas particuliers. Soient q polynômes :

$$P_1 = a_1 + b_1 + \ldots + k_1 + \ldots + l_1,$$

$$P_2 = a_2 + b_2 + \ldots + k_2 + \ldots + l_2,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$P_q = a_q + b_q + \ldots + k_q + \ldots + l_q.$$

Appelons, d'une manière générale, n_i le nombre des termes du polynôme P_i ; et k_i étant un terme donné quelconque du polynôme P_i, désignons par r_i le rang qu'occupe ce terme dans le polynôme.

Supposons maintenant que nous développions le produit $P_1 P_2 \ldots P_q$ en observant, comme nous l'avons toujours fait, l'ordre des multiplications (lesquelles peuvent même n'être pas commutatives).

Connaissant les termes $k_1, k_2, \ldots k_q$, on peut se proposer de trouver le rang R qu'occupera, dans le produit développé, le terme $k_1 k_2 \ldots k_q$ auquel les termes considérés donnent naissance.

Inversement, connaissant le rang R, on peut se proposer de trouver, dans les divers polynômes, les termes $k_1, k_2, \ldots k_q$, dont le produit doit former le terme du développement qui occupera ce rang R.

De là, un double problème que nous allons essayer de résoudre. Dans ce but, effectuons simplement d'abord la multiplication des deux premiers polynômes P_1, P_2. Elle nous offrira le tableau ci-dessous, dans lequel, pour abréger, nous supprimons les signes $+$, complètement inutiles :

$$\begin{array}{lllll}
 & a_1 & b_1 \ldots\ldots\ldots & k_1 \ldots\ldots & l_1 \\
 & a_2 & b_2 \ldots\ldots & k_2 \ldots\ldots\ldots & l_2 \\
\hline
a_1a_2 & b_1a_2 & \ldots\ldots & k_1a_2 \ldots\ldots\ldots & l_1a_2 \\
a_1b_2 & b_1b_2 & \ldots\ldots & k_1b_2 \ldots\ldots\ldots & l_1b_2 \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
a_1k_2 & b_1k_2 & \ldots\ldots & k_1k_2 \ldots\ldots\ldots & l_1k_2 \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
a_1l_2 & b_1l_2 & \ldots\ldots & k_1l_2 \ldots\ldots\ldots & l_1l.
\end{array}$$

Chaque ligne contient n_1 termes. Le terme k_1k_2 est situé dans la ligne de rang r_2 et dans la colonne de rang r_1. Il y a donc avant sa ligne $(r_2-1)\,n_1$ termes, et, par suite, le rang ρ de $k_1\,k_2$, dans le développement, est

$$(1) \qquad \rho = (r_2-1)\,n_1 + r_1\,.$$

Actuellement, si nous voulons obtenir le rang de $k_1k_2k_3$ dans le produit développé $P_1P_2P_3$, nous remarquerons que dans le polynôme P_1P_2 il y a n_1n_2 termes, et que le terme k_1k_2 y occupe le rang ρ.

Donc, en appliquant la formule (1), nous aurons pour le rang cherché :

$$(r_3-1)\,n_1n_2 + \rho,$$

ou :

$$(r_3-1)\,n_1n_2 + (r_2-1)\,n_1 + r_1\,.$$

En répétant le même raisonnement d'une façon successive, il est évident qu'on obtiendra, pour le rang R du terme $k_1\,k_2\,\ldots\,k_q$, la formule suivante :

$$(2)\,R = (r_q-1)\,n_1\,n_2\ldots n_{q-1} + (r_{q-1}-1)\,n_1\,n_2\ldots n_{q-2} + \ldots + (r_2-1)\,n_1 + r_1.$$

Cette formule, qui contient en réalité la solution complète de la question proposée, va nous permettre d'abord de démontrer une propriété importante.

Supposons que nous ayons formé les deux produits développés :

$$P_1P_2\,\ldots\,P_m = F_1,$$
$$P_{m+1}\,P_{m+2}\,\ldots\,P_q = F_2.$$

D'après la formule (2), le terme $k_1 k_2 \ldots k_m$ occupera dans le polynôme F_1, qui a $n_1 n_2 \ldots n_m$ termes, le rang :

$$R_1 = (r_m - 1) n_1 n_2 \ldots n_{m-1} + (r_{m-1} - 1) n_1 n_2 \ldots n_{m-2} + \ldots + (r_2 - 1) n_1 + r_1.$$

D'après la même formule, le terme $k_{m+1} k_{m+2} \ldots k_q$ occupera, dans le polynôme F_2, le rang :

$$R_2 = (r_q - 1) n_{m+1} n_{m+2} \ldots n_{q-1} + (r_{q-1} - 1) n_{m+1} n_{m+2} \ldots n_{q-2} + \ldots$$
$$+ (r_{m+2} - 1) n_{m+1} + r_{m+1}.$$

Formons maintenant le produit $F_1 F_2$. Le terme $k_1 k_2 \ldots k_q$, formé par le produit de $k_1 k_2 \ldots k_m$, qui a le rang R_1 dans F_1, et de $k_{m+1} k_{m+2} \ldots k_q$, qui a le rang R_2 dans F_2, occupera, en vertu de la formule (1), dans le développement $F_1 F_2$, le rang :

$$(R_2 - 1) n_1 n_2 \ldots n_m + R_1,$$

c'est-à-dire précisément le rang R, en vertu des valeurs précédentes de R_1 et R_2.

Donc le rang d'un terme est le même dans le développement final, que ce développement soit obtenu par les multiplications successives, ou bien par la multiplication des deux produits préalablement effectués F_1, F_2.

Cette proposition était fort loin de présenter, *a priori*, un caractère d'évidence, bien qu'elle soit très naturelle.

De là il est aisé de déduire que le résultat général sera toujours le même, si l'on groupe les polynômes P_1, P_2, ... comme on le voudra, et qu'on remplace chaque groupe par le produit effectué, pourvu que, dans ce groupement, on ait soin de respecter absolument l'ordre de ces polynômes.

En effet, soit, par exemple,

$$\Pi = P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8.$$

Écrivons :

$$\Pi' = P_1 (P_2 P_3) (P_4 P_5 P_6) (P_7 P_8).$$

le signe = devant nous représenter, ici, non seulement l'égalité de valeur numérique, mais l'identité dans la succession des termes.

Nous avons, d'après ce qui précède :

$$P_1 (P_2 P_3) = P_1 P_2 P_3 \qquad (P_4 P_5 P_6) (P_7 P_8) = P_4 P_5 P_6 P_7 P_8,$$

et :

$$(P_1 P_2 P_3) (P_4 P_5 P_6 P_7 P_8) = P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8.$$

Donc :

$$\Pi' = \Pi.$$

C'est ce qu'on exprime d'une manière abrégée en disant que la multiplication de plusieurs polynômes est *associative*, aussi bien quant à l'identité de succession des termes que par rapport à l'égalité de valeur des résultats. C'est cette propriété d'associativité que nous avons invoquée ci-dessus, aux numéros 3 et suivants, pour la démonstration des propositions principales sur les échiquiers.

Il est clair que la formule (2) résout le problème direct que nous nous étions proposé : « Connaissant les termes $k_1, k_2, \ldots k_q$, trouver le rang du terme $k_1 k_2 \ldots k_q$. »

Pour en tirer la solution du problème inverse, retranchons l'unité des deux membres de cette formule (2).

Il vient

$$(3)\quad R-1=(r_q-1)\,n_1 n_2 \ldots n_{q-1}+(r_{q-1}-1)\,n_1 n_2 \ldots n_{q-2}+\ldots+(r_2-1)\,n_1+r_1-1.$$

C'est, en quelque sorte, la traduction du nombre $R-1$ dans un système de numération d'un genre particulier. Les chiffres des unités successives des divers ordres doivent être multipliés non plus par les puissances successives

$$1,\quad b,\quad b^2, \ldots\ldots$$

d'un même nombre b, mais par les produits successifs

$$1,\quad n_1,\quad n_1 n_2, \ldots\ldots$$

d'une suite de nombres généralement différents les uns des autres. Si tous les polynômes avaient le même nombre de termes, on retomberait sur un système de numération ordinaire. Il est clair d'ailleurs que, par la nature même des choses, les coefficients $r_1-1, r_2-1, \ldots r_q-1$, ou les *chiffres* du nombre $R-1$, dans le système de numération dont il s'agit, sont respectivement inférieurs à $n_1, n_2, \ldots n_q$.

Le procédé pratique, pour écrire le nombre donné $R-1$, dans le système de numération considéré, s'indique de lui-même. Il faudra diviser $R-1$ par n_1, le quotient obtenu par n_2, et ainsi de suite. La série des restes de ces divisions nous fournira la série des chiffres de $R-1$. En les augmentant d'une unité chacun, nous aurons les rangs cherchés : $r_1, r_2, \ldots r_q$.

Comme exemple, prenons le produit :

$$(a+b+c)\,(d+e)\,(f+g+h+i)\,(j+k)\,(l+m+n+o+p)$$

qui a 240 termes. Soit proposé d'en déterminer le 118e terme.

Alors $R = 118$, $R - 1 = 117$. Nous ferons l'opération ci-dessous :

$$\begin{array}{r|l}
117 & 3 \\
27 & 39 \\
0 & 1
\end{array}
\quad
\begin{array}{r|l}
39 & 2 \\
19 & 4 \\
3 & 4 \\
0 & 2
\end{array}$$

La suite des restes est

$$0 \quad 1 \quad 3 \quad 0 \quad 2.$$

Donc les valeurs de r_1, r_2,... seront

$$1 \quad 2 \quad 4 \quad 1 \quad 3.$$

Par suite, le terme cherché est $a\ e\ i\ j\ n$.

On verrait, de même, que le 226e terme est $a\ e\ g\ k\ p$.

On peut donner à R une autre forme, en y faisant figurer le nombre total des termes du développement :

$$N = n_1\, n_2 \ldots\, n_q\,.$$

On a alors :

$$(4) \quad R = N - \Big[(n_q - r_q)\, n_1 n_2 \ldots n_{q-1} + (n_{q-1} - r_{q-1})\, n_1 n_2 + \ldots n_{q-2} + \ldots$$
$$+ (n_2 - r_2)\, n_1 + n_1 - r_1\Big].$$

Soit sur la formule (3), soit sur cette dernière, on peut faire plusieurs remarques évidentes :

1° Si $r_1 = r_2 = \ldots\ldots = r_q = 1$, alors $R = 1$. C'est le premier terme du développement qu'on obtient ainsi.

2° Si $r_1 = n_1$, $r_2 = n_2 \ldots\ldots r_q = n_q$, alors $R = N$. On obtient le dernier terme du développement.

3° Si $r_1 = r_2 = \ldots\ldots r_q = r$, l'expression de $R - 1$ se simplifie et devient

$$R - 1 = (r - 1)\,[1 + n_1 + n_1 n_2 + \ldots + n_1 n_2 \ldots n_{q-1}].$$

10. — Nous ajouterons encore quelques propriétés assez simples.

Renversons, bout pour bout, l'ordre des termes de chaque polynôme, sans troubler l'ordre des polynômes eux-mêmes. Le terme k_i, qui avait pour rang r_i, dans le polynôme P_i, occupera maintenant le rang $r'_i = n_i - r_i + 1$. Pour trouver le nouveau rang R' du terme $k_1 k_2 \ldots k_q$ dans le développement ainsi modifié, appliquons la formule (3) ; elle nous donnera :

$$R' - 1 = (n_q - r_q)\, n_1 n_2 \ldots n_{q-1} + (n_{q-1} - r_{q-1})\, n_1 n_2 \ldots n_{q-2} + \ldots$$
$$+ (n_2 - r_2)\, n_1 + n_1 - r_1\,,$$

et de là, par addition avec la formule (4) :

$$R + R' - 1 = N, \quad \text{ou } R' = N - R + 1;$$

c'est-à-dire que le nouveau rang sera le même que tout à l'heure, mais à la condition de compter les termes à partir du dernier dans le développement.

Ainsi : *Un produit de plusieurs polynômes étant développé, si l'on renverse l'ordre des termes dans chacun de ces polynômes, sans intervertir l'ordre de ces polynômes eux-mêmes, l'ordre des termes du développement se trouvera renversé.*

Laissons, à présent, tous les polynômes sans modification, à l'exception d'un seul, P_i, auquel nous ferons subir une permutation circulaire. Un terme k_i de ce polynôme occupera successivement les rangs $r_i, r_i + 1 \ldots$, c'est-à-dire, dans un certain ordre circulaire, les rangs $1, 2, \ldots n_i$.

Les termes de R resteront donc identiques, à l'exception de..... $(r_i - 1) n_1 n_2 \ldots n_{i-1}$; par conséquent, toutes les valeurs correspondantes de R formeront une progression par différence dont la raison est $n_1 n_2 \ldots n_{i-1}$. Autrement dit, dans le système de numération à bases multiples que nous avons considéré, le $i^{\text{ème}}$ chiffre à partir de la droite prendra toutes les valeurs dont il est susceptible, sans que les autres chiffres soient modifiés.

Reprenant le produit $P_1 P_2 \ldots P_q$, désignons par R_q le rang du terme $k_1 k_2 \ldots k_q$, que nous avons jusqu'à présent désigné par R ; puis formons la permutation circulaire des polynômes $P_2 P_3 \ldots P_q P_1$ et cherchons, dans le nouveau produit, le rang R_1 du terme $k_2 k_3 \ldots k_q k_1$. Nous aurons, en vertu de la formule (2) :

$$R_1 = (r_1 - 1) n_2 \ldots n_q + \ldots + (r_4 - 1) n_2 n_3 + (r_3 - 1) n_2 + r_2.$$

Multipliant par n_1, en tenant compte de la formule (2), il vient

$$n_1 R_1 = (r_1 - 1) N + R_q + n_1 - r_1.$$

Telle est la relation entre les rangs des termes provenant des mêmes facteurs, dans deux permutations circulaires consécutives des polynômes. On peut l'écrire encore :

$$n_1 R_1 - R_q = (r_1 - 1) N + n_1 - r_1,$$

et on a de même :

$$n_2 R_2 - R_1 = (r_2 - 1) N + n_2 - r_2,$$

. . . . . .

$$n_q R_q - R_{q-1} = (r_q - 1) N + n_q - r_q.$$

En ajoutant ces relations, on a :

$$\Sigma n R - \Sigma R = (\Sigma r - q) N + \Sigma n - \Sigma r$$
$$= \Sigma r (N - 1) - (q N - \Sigma n).$$

Si le nombre des termes n était le même dans tous les polynômes, cette formule deviendrait

$$(n - 1) \Sigma R = \Sigma r (n^q - 1) - nq (n^{q-1}),$$

forme assez simple de la somme des rangs obtenus pour les termes provenant des mêmes facteurs, par suite des permutations circulaires.

Supposons, par exemple, 7 polynômes de 10 termes chacun. Alors $q = 7$, $n = 10$, et nous avons :

$$\Sigma R = \Sigma r . 111111! - 7777770.$$

Soit, à présent, que, dans le produit $P_1 P_2 \ldots P_q$, nous fassions permuter deux polynômes consécutifs P_i et P'_{i+1}. Pour avoir le rang R'' du terme $k_1 k_2 \ldots k_{i-1} k_{i+1} k_i k_{i+2} \ldots k_q$ dans le nouveau produit, il suffira, bien évidemment, dans la formule (2), d'échanger entre eux les deux indices i et $i+1$; une simple soustraction montre ensuite qu'on a :

$$R - R'' = n_1 n_2 \ldots n_{i-1} [(r_{i+1} - 1)(n_i - 1) - (r_i - 1)(n_{i+1} - 1)].$$

Si, par exemple, nous avons des polynômes successifs de

3, 5, 4, 2, 7, 6, ...

termes, et qu'on ait pris le 4e terme dans le 5e polynôme et le 5e terme dans le 6e polynôme, la permutation de ces deux polynômes entraînera un déplacement de

$$3.5.4.2.[(5-1)(7-1)-(4-1)(6-1)] = 1080 \text{ rangs.}$$

Si les deux polynômes P_i et P_{i+1} ont le même nombre de termes, la formule se réduit alors à :

$$R - R'' = n_1 n_2 \ldots n_{i-1} (n_i - 1)(r^{i+1} - r_i).$$

Si le rang r_i est le même dans les deux polynômes, elle devient

$$R - R'' = n_1 n_2 \ldots n_{i-1} (r_i - 1)(n_i - n_{i+1}).$$

Si ces deux circonstances se produisent à la fois, il est clair que le déplacement est nul.

Il est nul encore lorsque $r_i = r_{i+1} = 1$, et lorsque $r_i = n_i$, $r_{i+1} = n_{i+1}$, n_i étant différent de n_{i+1}.

Enfin on peut s'arranger de manière à annuler le déplacement en choisissant les rangs r_i et r_{i+1} d'une manière convenable, toutes les fois que la fraction $\frac{n_{i+1}-1}{n_i-1}$ n'est pas irréductible.

Si, par exemple, nous avons $n_i = 7$, $n_{i+1} = 17$, comme $\frac{16}{6} = \frac{8}{3}$, il suffira de prendre $r_i = 4$, $r_{i+1} = 9$ pour que $R - R''$ s'annule.

11. — Nous terminerons par une application de cette théorie à la somme des diviseurs d'un nombre

$$M = a^\alpha b^\beta c^\gamma l^\lambda m^\mu .$$

$a, b, \ldots, l, m$ étant ses facteurs premiers, que nous supposerons rangés par ordre de grandeurs croissantes.

On sait que la somme des diviseurs de ce nombre est donnée par le produit :

$$(1 + a + a^2 + \ldots + a^\alpha)(1 + b + b^2 + \ldots + b^\beta)(1 + m + m^2 + \ldots + m^\mu).$$

En ayant soin de considérer ce produit développé suivant l'ordre de ses termes, il nous donnera non seulement la somme, mais, en quelque sorte, un *classement* des diviseurs du nombre M, dont chacun aura un rang déterminé qui suffira pour le distinguer de tous les autres.

Si nous considérons l'un quelconque de ces diviseurs, $a^{\alpha'} b^{\beta'} c^{\gamma'} \ldots m^{\mu'}$ par exemple, il faudra, pour assimiler nos formules précédentes à la question actuelle, faire :

$$n_1 = \alpha + 1,\ n_2 = \beta + 1 \ldots\ldots\ n_q = \mu + 1,$$

$$r_1 = \alpha' + 1,\ r_2 = \beta' + 1 \ldots\ldots\ r_q = \mu' + 1.$$

En appelant toujours R le rang du diviseur que nous avons choisi, il viendra donc

$$R - 1 = \alpha' + \beta'(\alpha + 1) + \gamma'(\alpha + 1)(\beta + 1) + \ldots$$
$$+ \mu'(\alpha + 1)(\beta + 1) \ldots (\lambda + 1).$$

en vertu de la formule (3).

C'est toujours l'emploi du système de numération à bases multiples que nous avons précédemment défini, et dans lequel le rang du diviseur s'écrira d'une manière immédiate.

Réciproquement, connaissant le rang R, on en déduira sans peine le diviseur qui doit occuper ce rang.

Soit pris pour exemple le nombre

$$2^4.\ 3^2.\ 5.\ 7^3.\ 11^2,$$

qui a $5.\ 3.\ 2.\ 4.\ 3 = 360$ diviseurs.

Proposons-nous de trouver le rang qu'on doit assigner au diviseur $2^3.\ 3.\ 7^2.\ 11$. Ce rang, dans le système dont les bases successives sont 5, 5.3, 5.3.2, 5.3.2.4, devra s'écrire :

$$1 + 1\ 2\ 0\ 1\ 3.$$

ce qui donne 189.

Si l'on demandait, au contraire, quel est le 267e diviseur du nombre donné, il suffirait de faire cette série de divisions :

$$\begin{array}{r|l}
266 & 5 \\ \cline{2-2}
16 & 53 \\ \cline{2-2}
1 & 2 \\
\end{array}
\begin{array}{r|l}
3 & \\ \cline{1-1}
17 & 2 \\ \cline{2-2}
1 & 8 \\ \cline{2-2}
 & 0 \\
\end{array}
\begin{array}{r|l}
 & \\ \cline{1-1}
 & 4 \\ \cline{2-2}
 & 2 \\
\end{array}$$

pour pouvoir écrire le diviseur cherché :

$$2.\ 3^2.\ 5.\ 11^2.$$

Nous n'insisterons pas sur ces notions et sur l'utilité qu'elles seraient peut-être à même d'offrir, au point de vue de la théorie des nombres.

Il nous semble seulement utile, en terminant, de faire remarquer la nature particulière des questions que nous avons traitées dans cette étude et qui se distinguent de celles dont on s'occupe le plus souvent, en ce sens que la notion de *place* ou de *classification* y domine absolument la notion de grandeur ou de rapport.

En les développant, nous avions à l'esprit cette pensée si juste de Poinsot, exprimée dans ses *Réflexions sur les principes fondamentaux de la théorie des nombres*, et qu'on ne saurait trop méditer :

« Les mathématiques ne sont pas seulement la science des rapports, je » veux dire que l'esprit n'y a pas uniquement en vue la proportion ou » la *mesure;* il peut encore considérer le nombre en lui-même, l'*ordre* et » la *situation* des choses, sans aucune idée de leurs rapports, ni des dis- » tances plus ou moins grandes qui les séparent. »

M. Émile VILLARET

à Clermont-Ferrand.

SUR LE DODÉCAÈDRE RÉGULIER

— Séance du 16 avril 1881. —

M. H. POINCARÉ

Ingénieur des Mines, Professeur à la Faculté de Caen.

SUR LES INVARIANTS ARITHMÉTIQUES

— Séance du 15 avril 1881. —

Je vais chercher d'abord à exprimer les fonctions doublement périodiques à l'aide d'intégrales définies. J'envisagerai, à cet effet, la fonction suivante:

$$\Pi_1(x.\alpha.\beta,a,b,) = \sum_{n=1}^{n=\infty} \sum_{m=0}^{m=\infty} \left[\frac{1}{x-\alpha-am-bn} - \frac{1}{x-\beta-am-bn} \right]$$

définie par M. Appell, et qui est aux fonctions elliptiques ce qu'est à cot x la fonction $\frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)}$

Je dis qu'elle peut s'exprimer à l'aide d'une intégrale définie. Supposons que $x-\alpha-am-bn$ ait sa partie réelle négative. On aura donc identiquement:

$$\frac{1}{x-\alpha-am-bn} = \int_0^\infty e^{z(x-\alpha-am-bx)} dz.$$

Si donc, pour toutes les valeurs de m et de n, $x-\alpha-am-bn$ et $x-\beta-am-bn$ ont leurs parties réelles négatives, on aura :

$$H_1=\int_0^\infty \sum\sum\left[e^{z(x-\alpha-am-bn)}-e^{z(x-\beta-am-bn)}\right]dz.$$

ou :

$$H_1=\int\left[e^{z(x-\alpha)}-e^{z(x-\beta)}\right]\sum_{m=0}^{m=\infty}e^{-azm}\sum_{n=1}^{n=\infty}e^{-bzn}\,dz.$$

ou enfin :

$$H_1=\int_0^\infty\left[e^{z(x-\alpha)}-e^{z(x-\beta)}\right]\frac{e^{-bz}\,dz}{\left(1-e^{-az}\right)\left(1-e^{-bz}\right)}.$$

H_1 s'exprime donc à l'aide d'une intégrale définie, pourvu que :

$$\text{partie réelle } [x-\alpha-am-bn]<0$$

$$\text{partie réelle } [x-\beta-am-bn]<0,$$

ce qui exige :

partie réelle de $a>0$ partie réelle de $b>0$

partie réelle $(x-\alpha-b)<0$ partie réelle $[x-\beta-b)<0$.

On aura de même :

$$H_1=\lambda\int_0^\infty\left[e^{\lambda z(x-\alpha)}-e^{\lambda z(x-\beta)}\right]\frac{e^{-\lambda bz}\,dz}{\left(1-e^{-\lambda az}\right)\left(1-e^{\lambda bz}\right)},$$

si λ est un nombre tel que :

partie réelle de $\lambda a>0$ partie réelle de $\lambda b>0$

partie réelle de $\lambda(x-\alpha-b)<0$ partie réelle $\lambda(x-\beta-b)<0$.

Pour qu'on puisse trouver un pareil nombre λ, il faut et il suffit que le polygone convexe circonscrit aux quatre points

$$a,\quad b,\quad b+\alpha-x,\quad b+\beta-x$$

n'enveloppe pas l'origine.

Envisageons la fonction doublement périodique à deux infinis :

$$F(x, \alpha, \beta) = \sum_{m=-\infty}^{m=+\infty} \sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} \left[\frac{1}{x-\alpha-am-bn} - \frac{1}{x-\beta-am-bn} \right]$$

on aura identiquement :

$$F = \frac{1}{x-\alpha} - \frac{1}{x-\beta} + H_1(a,b) + H_1(b,-a) + H_1(-a,-b) + H_1(-b,a)$$

Les quatre fonctions H_1 qui entrent dans l'expression de F s'exprimeront par une intégrale définie, pourvu qu'aucun des quatre quadrilatères convexes :

1°	a	b	$b+\alpha-x$	$b+\beta-x$
2°	b	$-a$	$-a+\alpha-x$	$-a+\beta-x$
3°	$-a$	$-b$	$-b+\alpha-x$	$-b+\beta-x$
4°	$-b$	a	$a+\alpha-x$	$a+\beta-x$

n'enveloppe l'origine ; c'est ce qui arrivera si les points $\alpha - x$ et $\beta - x$ sont intérieurs au parallélogramme Q qui a pour sommets :

$$\frac{a+b}{2} \qquad \frac{a-b}{2} \qquad \frac{-a-b}{2} \qquad \frac{b-a}{2}.$$

Or on ne change pas la fonction F en ajoutant *à* α ou *à* β des multiples des périodes ; on pourra donc toujours disposer de α et de β de telle sorte que $\alpha - x$ et $\beta - x$ soient intérieurs à Q.

La fonction F peut donc toujours être représentée par une intégrale définie.

Il en sera de même de $\frac{d^m F}{d\alpha^m}$ et on en obtiendra l'expression par voie de différentiation sous le signe $\int$.

Or toute fonction doublement périodique s'exprime linéairement à l'aide de fonctions telles que F et de fonctions telles que $\frac{d^m F}{d\alpha^m}$.

Donc toute fonction doublement périodique s'exprime par une intégrale définie. Les limites d'intégration sont 0 et ∞. *La fonction sous le signe* $\int$ *est rationnelle, par rapport à diverses puissances entières de* z *et à diverses exponentielles de la forme* e^{zx} *et* $e^{\lambda z}$.

Considérons, en particulier, la fonction :

$$f(x) = \sum \frac{1}{(x - am - bn)^2}.$$

En posant :

$$\frac{a}{b} = q \qquad \sum \frac{1}{(qm+n)^{2k}} = \varphi_k(q).$$

on aura :

$$f(x) = \frac{1}{x^2} - \frac{1}{b^2}\varphi_1(q) + \frac{x^2}{b^4}\varphi^2(q) - \frac{x^4}{b^6}\varphi_3(q) +$$

d'où il suit que la fonction $\varphi_k(q)$ peut être représentée par une intégrale définie de la forme :

$$\int_0^\infty z^{2k-1} F\, dz$$

où F est une fonction rationnelle de diverses exponentielles de la forme $e^{\lambda z}$ et $e^{\lambda q z}$.

La fonction $\varphi_k(q)$ est holomorphe, toutes les fois que q n'est pas réel. Elle jouit des deux propriétés suivantes :

1° Si l'on change q en

$$\frac{\alpha q + \beta}{\gamma q + \delta}.$$

où α, β, γ, δ sont des entiers tels que $\alpha\delta - \beta\gamma = 1$, $\varphi_k(q)$ se change en

$$(\gamma q + \delta)^{2k} \varphi_k(q).$$

2° Quand la partie imaginaire de q est positive $\varphi_k(q)$ peut se développer en série et on a :

$$\varphi_k(q) = \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{1}{n^{2k}} + \frac{(2i\pi)^{2k}}{1.2\ldots(2k-1)} \sum_{m=1}^{m=\infty} u_m e^{2miq}$$

Dans cette formule, u_m représente la somme des puissances $(2k-1)^{es}$ des diviseurs de m.

Voyons maintenant quel peut être le rôle arithmétique de ces fonctions $\varphi_k(q)$ dont nous venons de donner deux expressions, l'une par une intégrale définie, l'autre par une série convergente.

On appelle invariant algébrique de la forme F (x, y) toute fonction des coefficients de cette forme qui ne change pas quand on fait :

$$x = \alpha x' + \beta y'$$
$$y = \alpha x' + \delta y'$$

où α, β, γ, δ sont des nombres *quelconques* tels que $\alpha\delta - \beta\gamma = 1$.

De même, on appellera invariant arithmétique de F toute fonction des coefficients de cette forme qui ne changera pas quand on fait :

$$x = \alpha x' + \beta y'$$
$$y = \gamma x' + \delta y'$$

où α, β, γ, δ sont des nombres *entiers* tels que $\alpha\delta - \beta\gamma = 1$.

Une forme linéaire $a x + b y$ n'aura pas d'invariant algébrique ; elle aura, au contraire, des invariants arithmétiques ; par exemple, les séries convergentes :

$$\sum \frac{1}{(am + bn)^{2k}} = \frac{1}{b^{2k}} \varphi^k \left(\frac{a}{b}\right).$$

Les invariants arithmétiques peuvent servir à reconnaître si deux formes quadratiques définies F et F′ de même déterminant sont équivalentes.

Soit :

$$F = a x^2 + 2 b x y + c y^2 = mod \left[x \sqrt{a} + y \frac{b + \sqrt{b^2 - ac}}{\sqrt{a}} \right]$$

$$F' = a' x'^2 + 2 b' x' y' + c' y'^2 = mod \left[x' \sqrt{a'} + y' \frac{b' + \sqrt{b'^2 - a'c'}}{\sqrt{a'}} \right]$$

On aura : $b^2 - ac = b'^2 - a'c' = D$.

Si les deux formes sont équivalentes, on aura pour des valeurs entières de α, β, γ, δ telles que $\alpha\delta - \beta\gamma = 1$:

(1) $a(\alpha x' + \beta y')^2 + 2b(\alpha x' + \beta y')(\gamma x' + \delta y') + c(\gamma x' + \delta y')_2 = a' x'^2 + 2 b' x' y' + c' y'^2$.

ou bien :

(1 *bis*) $$(\alpha x' + \beta y')\sqrt{a} + (\gamma x' + \delta y') \frac{b + \sqrt{b_2 - ac}}{\sqrt{a}} =$$

$$= \lambda \left[x' \sqrt{a'} + y' \frac{b' + \sqrt{b'^2 - a'c'}}{\sqrt{a'}} \right]$$

On en conclut :

$$\frac{1}{a}\varphi_1\left(\frac{b+i\sqrt{D}}{a}\right)=\frac{1}{a'\lambda^2}\varphi_1\left(\frac{b'+i\sqrt{D}}{a'}\right).$$

On en tire :

$$(2)\qquad \lambda=\sqrt{\frac{a\ \varphi_1\left(\frac{b'+i\sqrt{D}}{a'}\right)}{a'\ \varphi_1\left(\frac{b+i\sqrt{D}}{a}\right)}}.$$

En identifiant les parties réelles et imaginaires des coefficients de x' et de y' dans les deux membres de (1 *bis*), on trouve en posant :

partie réelle de $\lambda=\mu$ partie imaginaire de $\lambda=\nu$.

$$\alpha a+\gamma b=\mu\sqrt{a a'}$$

$$\sqrt{a'}\,(\beta a+\delta b)=(\mu b'-\nu\sqrt{D})\sqrt{a}$$

$$(3)\qquad \gamma\sqrt{D}=\nu\sqrt{a' a}$$

$$\delta\sqrt{Da'}=(\nu b'+\mu\sqrt{D})\sqrt{a}.$$

Les équations (2) et (3) donnent les valeurs de α, β, γ, δ, si l'on *suppose* que F et F′ sont équivalentes.

Pour reconnaître si F et F′ sont équivalentes, on opèrera donc de la façon suivante :

On calculera :

$$\varphi_1\left(\frac{b+i\sqrt{D}}{a}\right)\quad\text{et}\quad\varphi_1\left(\frac{b'+i\sqrt{D}}{a'}\right)$$

avec une approximation suffisante pour que les équations (2) et (3) donnent α, β, γ, δ à moins de $\frac{1}{2}$ près. Comme ces nombres doivent être entiers, on connaitra alors *exactement* les valeurs qu'ils doivent avoir dans l'hypothèse de l'équivalence.

Si en donnant à α, β, γ, δ les valeurs ainsi calculées, l'identité (1) est

vérifiée, les deux formes sont équivalentes ; si l'identité n'est pas vérifiée, on est certain que les deux formes ne sont pas équivalentes.

De même que les formes linéaires, les formes de degré plus élevé et les systèmes de formes ont des invariants arithmétiques. Considérons la forme quadratique :

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 \tag{4}$$

où

$$b^2 - ac = D.$$

Si $D < 0$, elle aura pour invariant arithmétique la série :

$$\sum \frac{1}{(am^2 + 2bmn + cn^2)^k}. \tag{5}$$

k est un entier quelconque et l'on donne à m et à n sous le signe $\sum$ tous les systèmes de valeurs entières, sauf le système

$$m = n = 0.$$

Soit maintenant $D > 0$; soient t et u les deux plus petits nombres entiers tels que :

$$t^2 - D u^2 = 1.$$

Soit

$$\lambda = L\left(t + u\sqrt{D}\right) \qquad -\lambda = L\left(t - u\sqrt{D}\right).$$

La forme (4) aura pour invariant arithmétique la série :

$$\sum \frac{1}{(am^2 + 2bmn + cn^2)^k}. \tag{6}$$

k est un entier quelconque et l'on donne à m et à n sous le signe $\sum$ tous les systèmes de valeurs entières tels que :

$$m > 0 \qquad n > \text{ou} = 0 \qquad \frac{m}{n} < \frac{u}{t}.$$

Le système des deux formes linéaires :

$$\left(\alpha + \alpha'\sqrt{D}\right)x + \left(\beta + \beta'\sqrt{D}\right)y$$

$$\left(\alpha - \alpha'\sqrt{D}\right)x + \left(\beta - \beta'\sqrt{D}\right)y$$

a pour invariant arithmétique la série:

$$(7) \qquad \Theta(\alpha, \alpha', \beta, \beta') = \frac{1}{\sum \left[\left(\alpha, + \alpha'\sqrt{D}\right)m + \left(\beta + \beta'\sqrt{D}\right)n\right]^{k + \frac{\lambda}{2i\pi}} \left[\left(\alpha - \alpha'\sqrt{D}\right)m + \left(\beta - \beta'\sqrt{D}\right)n\right]^{k - \frac{\lambda}{2i\pi}}}$$

k est un nombre entier quelconque et l'on donne à m et à n les mêmes valeurs que dans la série (6). Remarquons que l'expression de Θ, dans laquelle entrent des exposants imaginaires, pourrait offrir quelque ambiguité ; nous l'éviterons de la façon suivante :

Soit

$$M = \left(\alpha + \alpha'\sqrt{D}\right) m + \left(\beta + \beta'\sqrt{D}\right) n$$

$$N = \left(\alpha - \alpha'\sqrt{D}\right) m + \left(\beta - \beta'\sqrt{D}\right) n.$$

Si M est positif, on posera:

$$\mu = \text{valeur arithmétique de } \log M.$$

Si M est négatif, on posera:

$$\mu = \text{valeur arithmétique de } \log(-M) + i\pi.$$

On aura de même, suivant les cas:

$$\nu = \text{valeur arithmétique de } \log N.$$

$$\text{où} \quad \nu = \text{valeur arithmétique de } \log(-N) + i\pi.$$

On posera alors:

$$\Theta = \sum \frac{1}{e^{\mu\left(k + \frac{\lambda}{2i\pi}\right) + \nu\left(k - \frac{2i\pi}{\lambda}\right)}}.$$

Les séries (5), (6), (7), sont susceptibles d'être représentées par des intégrales doubles de la forme:

$$\int_0^\infty \int_0^\infty F\, dz\, dt.$$

où F est une fonction rationnelle de diverses puissances (entières ou fractionnaires, réelles ou imaginaires) de z, de t, de e^z et de e^t.

De même que la fonction φ_1 pouvait servir à reconnaître l'équivalence de deux formes quadratiques définies, de même la fonction Θ (b, 1, a, 0) pourra servir, par le même moyen, à reconnaître l'équivalence de deux formes indéfinies.

M. OLTRAMARE

Professeur à Genève.

NOTE SUR LA SÉRIE QUI RÉSULTE DU DÉVELOPPEMENT DE $\frac{x}{e^x - 1}$ SUIVANT LES PUISSANCES DE x

— Séance du 16 avril 1881. —

Nous avons été conduit, dans nos recherches sur les séries infinies, à considérer tout particulièrement le développement de l'expression $\frac{x}{e^x - 1}$ suivant les puissances de sa variable.

L'importance de cette question d'analyse, par les conséquences qu'on en peut déduire, nous engage à faire connaître les résultats auxquels nous sommes parvenu.

§ 1. Soit e la base des logarithmes népériens et posons :

$$\frac{x}{e^x - 1} = 1 - \frac{x}{2} + A_2 x^2 - A_4 x^4 + \ldots + A_{4n-2} x^{4n-2} - A_{4n} x^{4n} + \ldots \qquad (1)$$

nous aurons généralement :

$$A_{2m} = \frac{a_m}{1.2.3..2m}$$

en désignant par a_1, a_2, a_3,... la suite des nombres de Bernoulli, donnés analytiquement par l'intégrale : (2)

$$a_m = \frac{m}{2^{2m-1}\pi^{2m}} \int_0^\infty \frac{z^{2m-1}\,\alpha z}{e^z - 1}$$

et représentés en valeurs numériques par :

$$a_1 = \frac{1}{6} \qquad a_9 = \frac{43867}{798}$$

$$a_2 = \frac{1}{30} \qquad a_{10} = \frac{174611}{330}$$

$$a_3 = \frac{1}{42} \qquad a_{11} = \frac{854513}{138}$$

$$a_4 = \frac{1}{30} \qquad a_{12} = \frac{236364091}{2730}$$

$$a_5 = \frac{5}{66} \qquad a_{13} = \frac{8553103}{6}$$

$$a_6 = \frac{691}{2730} \qquad a^{14} = \frac{23749461029}{870}$$

$$a_7 = \frac{7}{6} \qquad a_{15} = \frac{8615841276005}{14322}$$

$$a_8 = \frac{3617}{510} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Cela posé, nous énoncerons les théorèmes suivants :

Théorème I. — *La série représentée par le second membre de l'égalité* (1) *est une série convergente pour toute valeur de* x, *positive ou négative, inférieure à* 2π.

Théorème II. — *Cette série est une série mixtopériodique pour la valeur de* $x = 2\pi$.

Théorème III. — *Si nous considérons seulement les* $2n+1$ *premiers termes du second membre de l'égalité* (1), *nous aurons pour toute valeur de* x :

$$\frac{x}{e^x - 1} < 1 - \frac{2}{x} + A_2 x^2 - \ldots \quad + A_{4n-2} x^{4n-2} \tag{3}$$

Théorème IV. — *Si nous ne considérons que les* $2n$ *premiers termes du second membre de l'égalité* (1), *nous aurons pour toute valeur de* x :

$$\frac{x}{e^x - 1} > 1 - \frac{x}{2} + A_2 x^2 - \ldots \quad - A_{4n-4} x^{4n-4} \tag{4}$$

§ 2. Nous pouvons d'abord faire remarquer que, si ces inégalités (3) et (4) ont lieu pour toutes les valeurs réelles et positives de x, elles auront

également lieu pour toutes les valeurs réelles et négatives.

En effet, si nous posons pour abréger

$$\beta(x) = 1 + A_2x^2 - A_4x^4 + \ldots \quad A_{4n-1}x^{4n-1}$$

$$\Psi(x) = 1 + A_2x^2 - A_4x^4 + \ldots \quad - A_{4n-4}x^{4n-4},$$

nous aurons, par hypothèse :

$$\frac{x}{e^x - 1} < \beta(x) - \frac{x}{2} \tag{5}$$

$$\frac{x}{e^x - 1} > \Psi(x) - \frac{x}{2} \tag{6}$$

et en changeant x en $-x$, nous obtiendrons, en remarquant que $\beta(x) = \beta(-x)$ et $\Psi(x) = \Psi(-x)$, les relations :

$$\frac{-x}{e^x - 1} > \beta(x) + \frac{x}{2} \tag{7}$$

$$\frac{x}{e^x - 1} < \Psi(x) + \frac{x}{2} \tag{8}$$

selon que l'inégalité (3) ou l'inégalité (4) n'est pas satisfaite pour une valeur négative de x.

Les relations (5) et (7) nous donnent :

$$\beta(x) < \frac{x(e^x + 1)}{2(e^x - 1)} \qquad \beta(x) > \frac{x(e^x + 1)}{2(e^x - 1)}$$

inégalités qui ne peuvent subsister simultanément.

On obtiendra le même résultat, pour la fonction $\Psi(x)$, à l'aide des formules (6) et (8).

Nous pouvons donc nous borner à reconnaître l'exactitude de nos théorèmes dans le cas où x a une valeur réelle et positive.

§ 3. Considérons la valeur de S_m donnée par la formule

$$S_m = \frac{1 + \frac{1}{2^{2m+2}} + \frac{1}{3^{2m+2}} + \ldots}{1 + \frac{1}{2^{2m}} + \frac{1}{3^{2m}} + \ldots}$$

Il est facile de reconnaître que cette quantité restera toujours inférieure à l'unité, dont elle diffère d'autant moins que m sera plus grand.

En effet, si nous remarquons que

$$1+\frac{1}{2^{2m}}+\frac{1}{3^{2m}}+\ldots=\frac{2^{2m-1}}{1.2.3.\ 2^m}a^m\pi^{2m},$$

nous pourrons en déduire la relation :

$$S_m=\frac{(2\pi)^2}{(2m+1)(2m+2)}\frac{a^{m+1}}{a_m}; \tag{9}$$

et en faisant dans cette formule $m=1.2,3.\ldots$ nous obtiendrons les valeurs numériques suivantes, qui convergent rapidement vers l'unité :

$$S_1=\frac{\pi^2}{15}=0.6579736$$

$$S_2=\frac{2\pi^2}{21}=0.9399621$$

$$S_3=\frac{\pi^2}{10}=0.9869602$$

$$S_4=\frac{10\pi^2}{99}=0.9969299$$

$$S_5=\frac{691\pi^2}{6825}=0.9992519$$

$$S_6=\frac{70\pi^2}{691}=0.9998150$$

$$S_7=\frac{361\ 7\pi^2}{35700}=0.9999539$$

$$S_8=\frac{438670\pi^2}{4329549}=0.9999874$$

$$S_9=\frac{1222277\pi^2}{12063425}=0.9999932$$

$$S_{10}=\frac{8545130\pi^2}{84337113}=0.9999991.$$

L'égalité (9), combinée avec la relation (2), donne :

$$A_{2m+2}=\frac{S_m}{(2\pi)^2}A_{2m}$$

et, par conséquent, nous aurons :

$$A_{4p-2}=\frac{S_1S_2S_3\ldots S_{2p-2}}{(2\pi)^{4p-4}}A_2;$$

à l'aide de cette valeur, nous pourrons écrire l'égalité (1) sous la forme :

$$\frac{x}{e^x-1}=1-\frac{x}{2}+A_2x^2\left\{1-S_1\left(\frac{x}{2\omega}\right)^2+S_1S_2\left(\frac{x}{2\omega}\right)^4-+S_1S_2\ldots S_{2n-2}\left(\frac{x}{2\omega}\right)^{4p-4}-\ldots\right\}(12)$$

Nous pouvons conclure de cette identité que le second membre de l'égalité (1) est une série convergente lorsque x a une valeur inférieure à 2π, puisque, dans ce cas, les termes alternativement positifs et négatifs vont en décroissant et ont 0 pour limite.

Nous reconnaissons également, en supposant qu'on donne à x une valeur inférieure à 2π, que :

$$\frac{x}{e^x-1}<1-\frac{x}{2}+A_2x^2-A_4x^4+\ldots\quad+A_{4n-2}x^{4n-2}$$

en prenant les $2n+1$ premiers termes de la série, et que

$$\frac{x}{e^x-1}>1-\frac{x}{2}+A_2x^2-A_4x^4+\ldots\quad-A_{4n-4}x^{4n-4}$$

en prenant les $2n$ premiers termes de la série (n étant supérieur à l'unité lorsque x est négatif).

La série précédente présente une circonstance remarquable : c'est que, lorsqu'on y fait $x=2\pi$, le second membre n'est plus une série convergente proprement dite ; elle se transforme en une série mixtopériodique.

Nous avons en effet :

$$S_1S_2S_3\ldots S_m=\frac{1-\frac{1}{2^{2m+2}}+\frac{1}{3^{2m+2}}+\ldots}{1+\frac{1}{2^{2m}}+\frac{1}{3^{2m}}+\ldots}=\frac{6}{\pi^2}\left\{1+\frac{1}{2^{2m+2}}+\frac{1}{3^{2m+2}}+\ldots\right\}$$

formule qui montre que, en donnant à m des valeurs de plus en plus grandes, le produit $S_1S_2\ldots S_m$ converge rapidement vers la limite $\frac{6}{\pi^2}$; par suite, la série :

$$1-S_1+S_1S_2-S_1S_2S_3+\ldots\quad+S_1S_2\ldots S_{2n-2}-\ldots$$

sera une série mixtopériodique dont la valeur est exprimée par l'une ou l'autre des deux expressions :

$$\frac{3}{\pi^2}+1-S_1+S_1S_2(1-S_3)+S_1S_2S_3S_4(1-S_5)+\ldots$$

$$-\frac{3}{\pi^2}+1-S_1(1-S_2)-S_1S_2S_3(1-S_4)-\ldots$$

qui donnent l'une et l'autre une valeur peu différente de

$$0,654535 = \left(\frac{2\pi}{e^2 - 1} + \omega - 1\right)\frac{3}{\pi^2}.$$

Il nous reste, pour démontrer les théorèmes que nous avons en vue, à reconnaître que les inégalités (3) et (4) ont encore lieu pour toute valeur de x positive et supérieure à 2π.

§ 4. Comme l'inégalité

$$\frac{x}{e^x - 1} < 1 - \frac{x}{2} + A_2 x^2 - A_4 x^4 + \ldots \quad + A_{4n-2} x^{4n-2}$$

est satisfaite pour des valeurs de x suffisamment grandes, s'il existe une valeur de x pour laquelle nous ayons cette inégalité en sens inverse, il devra, nécessairement, exister une valeur positive de x satisfaisant à l'équation

$$\frac{x}{e^x - 1} = 1 - \frac{x}{2} + A_2 x^2 - \ldots \quad + A_{4n-2} x^{4n-2} \tag{13}$$

Si nous remarquons que l'égalité (1) peut s'écrire :

$$\frac{1}{1 - \frac{x}{2} + A_2 x^2 - \ldots + A_{4n-2} x^{4n-2} - \ldots} = 1 + \frac{x}{1.2} + \frac{x^2}{1.2.3} + \frac{x^3}{1.2.3.4} + \ldots$$

nous aurons, en posant pour abréger :

$$\beta(m) = \frac{1}{1.2\ldots(m+1)} - \frac{1}{2}\frac{1}{1.2\ldots m} + A_2 \frac{1}{1.2\ldots(m-1)} - \ldots + A_{m-2}\frac{1}{1.2.3},$$

la suite d'équations:

$$\left.\begin{array}{l}
\dfrac{1}{1.2.3} - \dfrac{1}{2}\dfrac{1}{1.2} + A_2 = 0 \\[2ex]
\dfrac{1}{1.2.3.4} - \dfrac{1}{2}\dfrac{1}{1.2.3} + A_2 \dfrac{1}{1.2} = 0 \\[2ex]
\dfrac{1}{1.2.3.4.5} - \dfrac{1}{2}\dfrac{1}{1.2.3.4} + A_2 \dfrac{1}{1.2.3} - A_4 = 0 \\[2ex]
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}\right\} (a)$$

$$\left.\begin{aligned}
&\beta(4n)-A_{4n}=0\\
&\beta(4n+1)-A_{4n}\frac{1}{1.2}+A_{4n+2}=0\\
&\beta(4n+2)-A_{4n}\frac{1}{1.2.3}+A_{4n+2}\frac{1}{1.2}=0\\
&\beta(4n+3)-A_{4n}\frac{1}{1.2.3.4}+A_{4n+2}\frac{1}{1.2.3}-A_{4n+4}=0\\
&\beta(4n+4)-A_{4n}\frac{1}{1.2.3.4.5}+A_{4n+2}\frac{1}{1.2.3.4}-A_{4n+4}\frac{1}{1.2}=0\\
&\beta(4n+5)-A_{4n}\frac{1}{1.2.3.4.5.6}+A_{4n+2}\frac{1}{1.2.3.4.5}-A_{4n+4}\frac{1}{1.2.3}+A_{4n+6}=0
\end{aligned}\right\}(a)$$

Cela posé, si, au lieu de l'égalité (1), nous considérons l'équation (13), nous pourrons l'écrire sous la forme :

$$\beta(4n)x^{4n}+\beta(4n+1)x^{4n+1}+\beta(4n+2)x^{4n+2}+\ldots=0, \qquad (15)$$

équation qui n'admet pas d'autre racine positive que $x=0$, ainsi que nous allons le reconnaître.

Nous avons, en effet, à l'aide des relations (a) :

$$\beta(4n)=A_{4n}$$

$$\beta(4n+1)=A_{4n}\left(\frac{1}{2}-\frac{S_{2n}}{(2\pi)^2}\right)$$

$$\beta(4n+2)=\frac{A_{4n}}{1.2}\left(\frac{1}{3}-\frac{S_{2n}}{(2\pi)^2}\right)$$

$$\beta(4n+3)=\frac{A_{4n}}{1.2.3}\left(\frac{1}{4}-\frac{S_{2n}}{(2\pi)^2}\right)+A_{4n+4}$$

$$\beta(4n+4)=\frac{A_{4n}}{1.2.3.4}\left(\frac{1}{5}-\frac{S_{2n}}{(2\pi)^2}\right)+\frac{1}{2}A_{4n+4}$$

$$\beta(4n+5)=\frac{A_{4n}}{1.2.3.4.5}\left(\frac{1}{6}-\frac{S_{2n}}{(2\pi)^2}\right)+A_{4n+4}\left(\frac{1}{6}-\frac{S_{2n+2}}{(2\pi)^2}\right);$$

formules qui permettent de conclure que les coefficients $\beta(4n)$, $\beta(4n+1)$, $\beta(4n+2)$, $\beta(4n+3)$, $\beta(4n+4)$, $\beta(4n+5)$ ont des valeurs positives, car, quelle que soit n, S_{2n} est plus petit que 1 et ω est plus grand que 3.

Si nous posons :

$$1.2.3\ldots(m+1)\beta(m)=\Psi(m).$$

nous verrons, en posant :

$$\Psi(m)=1-\frac{m+1}{2}+a_2\frac{m(m+1)}{1.2}-a_2\frac{(m-2)(m-1)m(m+1)}{1.2.3.4}+\ldots$$

$$\ldots+a_{2n-1}\frac{(m-4n+4)(m-4n+5)}{1.2.3\ldots(4n-2)},$$

que l'équation (15) peut se mettre sous la forme :

$$\Psi(4n)x^{4n}+\Psi(4n+1)x^{4n+1}+\ldots=0.$$

Il résulte de là que, si nous reconnaissons que cette fonction $\Psi(m)$ est positive pour toute valeur de m supérieure à $4n+5$, il en sera de même de la fonction $\beta(m)$, et, par suite, l'équation (15) aura tous ses coefficients positifs et ne pourra être satisfaite qu'en posant $x=0$.

Si nous admettons d'abord que $n=1$, nous aurons :

$$\Psi(m)=1-\frac{m+1}{2}+a_1\frac{m(m+1)}{1.2},$$

expression qui est positive pour toute valeur de $m>9=4n+5$.

L'inégalité (3) est donc démontrée lorsqu'on ne considère que trois termes dans le second membre.

Si nous supposons $n=2$, nous aurons, en admettant que l'on représente par M la somme des termes qui précèdent les deux derniers,

$$\Psi(m)=M+\frac{(m-2)(m-1)m(m+1)}{1.2.3.4}a_2\left\{\frac{a_2}{a_1}\frac{(m-4)(m-3)}{5.6}-1\right\}.$$

Mais nous avons, à l'aide de la formule (9) :

$$\frac{a_3}{a_2}=\frac{5.6.S_2}{(2\pi)^2}$$

et, par suite :

$$\Psi(m)=M+\frac{(m-2)(m-1)m(m+1)}{1.2.3.4}a^2\left\{\frac{S_2(m-4)(m-3)}{(2\pi)^2}-1\right\}.$$

Or, comme nous avons reconnu que

$$M=1-\frac{m+1}{2}+a_2\frac{m(m+1)}{1.2}$$

conserve une valeur positive pour toute valeur de $m>9$, il suffira de reconnaître que le facteur

$$\frac{S_2(m-4)(m-3)}{(2\pi)^2}-1$$

est positif pour toute valeur de $m>13=4n+5$; or cela est facile à constater en remplaçant S_2 par sa valeur $\frac{2\pi^2}{21}$.

Si nous supposons $n=3$, nous aurons :

$$\Psi(m)=M+\frac{(m-6)\ldots(m+1)}{1.2.3..\quad 8}\left\{\frac{S_4(m-8)(m-7)}{(2\pi)^2}-1\right\}.$$

Or, comme nous avons reconnu que la première partie M de cette fonction $\Psi(m)$ est positive pour toute valeur de $m>13$, il suffira de reconnaître que le facteur

$$\frac{S_4(m-8)(m-7)}{(2\pi)^2}-1$$

est positif pour toute valeur de $m>17$, ce qui est évident, puisque

$$S_4=\frac{10\pi^2}{99}.$$

Généralement, si nous supposons $n>3$ et si nous écrivons la valeur $\Psi(m)$ sous la forme :

$$\Psi(m)=M+\frac{(m-4n+2)\ldots(m+1)}{1.2.3\ldots\quad(4n-4)}a_{2n-2}\left\{\frac{S_{2n-2}(m-4n+4)(m-4n+5)}{(2\pi)^2}-1\right\},$$

il suffira de montrer que le facteur

$$\frac{S_{2n-2}(m-4n+4)(m-4n+5)}{(2\pi)^2}-1$$

est positif pour toute valeur de $m>4n+5$.

Si nous supposons seulement $m=4n+5$, nous aurons :

$$S_{2n-2}9.10>(2\pi)^2,$$

que nous pouvons écrire sous la forme :

$$S_{2n-2}>\frac{4}{9}S_3$$

en remarquant que $S_3 = \frac{\pi^2}{10}$; or cette inégalité est manifeste, puisque $S_3 < S_{2n-2}$ lorsque n est supérieure à 3.

L'inégalité (3) se trouve ainsi généralement démontrée.

Quant à l'inégalité (4), elle se démontrerait par un procédé analogue à celui que nous venons d'employer.

Nous pouvons conclure de là que, si l'on considère le développement de la fonction $\frac{x}{e^x - 1}$ suivant les puissances de x, l'erreur, en s'arrêtant à un certain terme, sera donnée en valeur absolue par l'expression :

$$A_2 S_1 S_2 \ldots S_{2n-2} \frac{x^{4n-2}}{(2\pi)^{4n-2}}.$$

valeur qui va en augmentant ou en diminuant avec n, selon que x sera plus grand ou plus petit que 2π.

§ 5. La série (1) est reliée, comme on le sait, au développement $\Sigma\beta(x)$; l'examen de cette suite peut servir à déterminer la convergence ou la divergence de plusieurs séries qui dépendent de la valeur des nombres de Bernoulli.

Ainsi, nous pourrons faire remarquer que, en écrivant la série (1) sous la forme :

$$1 + A_2 x^2 - A_4 x^4 + \ldots = \frac{x}{e^x - 1} + \frac{x}{2} = \frac{x}{2} \cdot \frac{e^{\frac{x}{2}} + e^{-\frac{x}{2}}}{e^{\frac{x}{2}} - e^{-\frac{x}{2}}}$$

nous aurons, à l'aide d'une formule connue de Legendre, qui donne le développement de $\frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$ en fraction continue, en remplaçant x^2 par $\frac{n}{m}$ et $A_2, A_4, \ldots$ par leurs valeurs exprimées à l'aide des nombres de Bernoulli :

$$\frac{a_1}{1.2} - \frac{a_2}{1.2.3.4}\left(\frac{n}{m}\right) + \frac{a_3}{1.2.3.4.5.6}\left(\frac{n}{m}\right)^2 - \ldots = \cfrac{1}{3.4 + \cfrac{n}{5m + \cfrac{n}{7.4 + \cfrac{n}{9m + \ldots}}}}$$

Si, en second lieu, nous changeons dans la formule (1) x en $x\sqrt{-1}$,

nous obtiendrons :

$$1-\left(\frac{a_1x^2}{1.2}+\frac{a_2x^4}{1.2.3.4}+\frac{a_3x^6}{1.2.3.4.5.6}+\cdots\right)=\frac{x}{2tg\frac{x}{2}}$$

série qui sera convergente pour toute valeur de x inférieure à 2π.

M. FIEDLER

Professeur à Zurich.

DE LA GÉOMÉTRIE DES SYSTÈMES DES CERCLES, DÉVELOPPÉE PAR UNE MÉTHODE NOUVELLE DE REPRÉSENTATION

Séance du 16 avril 1881.

Tous les points de l'espace peuvent être déterminés, par représentation graphique, sur un plan de projection de la même manière que le point de vue de la projection centrale par le cercle de distance (voir mon programme : *Die Centralprojection als geometrische Wissenschaft*, Chemnitz, 1860), c'est-à-dire par le cercle tracé du point P′, pied de la perpendiculaire abaissée de P sur le plan comme centre, avec PP′ comme rayon. En distinguant le sens de mouvement, on peut séparer les points placés symétriquement par rapport au plan de projection.

Une droite g et la droite g^*, qui lui est symétrique par rapport au plan, donnent un système de cercles — nous dirons une suite linéaire de cercles — avec la projection g' comme centrale commune et avec la trace des droites comme centre de similitude. Deux plans symétriques E, E* sont représentés par un système de cercles avec la trace commune comme axe de similitude. Deux cercles M_1', M_2 — en même temps leurs centres — tracés dans le plan de projection, déterminent deux suites linéaires avec le point de similitude extérieur A_{12}, respectivement intérieur J_{12}; trois cercles M_1, M_2, M_3 déterminent, par les trois couples de points qu'ils représentent, quatre couples de plans symétriques par rapport au plan de projection, dont les traces sont les quatre axes de similitude s_{ik} ; et la considération des lignes d'intersection des plans démontre le théorème : « Les trois couples de droites joignant le centre de chacun des trois cercles aux centres de similitude des deux autres se coupent à trois dans quatre points

S_{ik} par exemple $S_{10} = M_{11} J_{23}, M_2 J_{34}, M_3 J_{24}$; $S_{12} = M_4 A_{23}, M_2 J_{34}, M_3 A_{24}$ — qui sont séparés harmoniquement des axes s_{ik} par le triple des centres M_i. » Quatre cercles indépendants M_1, M_2, M_3, M_4, représentent quatre couples de points ou huit couples de tétraèdres symétriques, dont l'analyse conduit aux théorèmes suivants : « Les douze points de similitude ont hors des centrales $M_1 M_{11}$ et des axes de similitude s_{ik} = par exemple $s_{10} \equiv A_{23} A_{34} A_{42}$, $s_{12} \equiv J_{23} A_{34} J_{42}$ — douze droites de jonction qui passent quatre fois à trois par un point A_k et quatre fois à trois par un point J_k. *p. e.* $A_1 \equiv A_{12} J_{34}, A_{13} J_{24}, A_{14} J_{23}$, etc. et $J_1, \equiv A_{12} A_{34}, A_{13} A_{24}, J_{14} J_{23}$. etc.; chaque centre M_i est le point de convergence de quatre droites contenant à la fois un des points A_i, J_j et S_{kl} par exemple pour M_1 et M_4 les trois droites $A_1 J_4 S_{10}, A_2 J_3 S_{12}, A_3 J_2 S_{13}, A_4 J_1 S_{14}, A_4 J_4 S_{40}. A_1 J_1 S_{40}, A_2 J_2 S_{41}, A_2 J_2 S_{42}. A_3 J_3 S_{43}$. » Cette interprétation de problèmes stéréométriques, appliquée au système des transversales communes de trois droites gauches, conduit immédiatement à l'énoncé : « Si trois suites linéaires de cercles arbitraires sont données, par exemple chacune par son centre de similitude et un de ses cercles, il y a une infinité de triples composés de leurs cercles qui ont un centre de similitude commun, et le lieu géométrique de ceux-ci est une section conique, etc. » Par conséquent, il y a aussi deux triples de cercles des trois suites, dont les centres de similitude sont situés sur une droite donnée du plan, et toute suite linéaire contient deux cercles, dont chacun a le même centre de similitude avec un triple de suites données.

Après ces remarques préliminaires, je viens au but propre de cette communication, en considérant sous ce point de vue nouveau la formule élémentaire qui joint les longueurs des côtés d'un triangle au cosinus d'un de ses angles. Je l'écris :

$$2\,Rr \cos\sigma = R^2 + r^2 - c^2.$$

et je la regarde comme équation pour la détermination de l'angle σ, sous lequel se coupent deux cercles des rayons R et r et de la distance centrale c. Supposons le cercle R fixe et prenons son centre pour point d'origine O des coordonnées rectangulaires, dont l'axe des z soit la normale du plan des cercles et de notre projection. L'autre cercle supposé variable représente un point dans l'espace qui a $z = r$ et dont la projection, savoir le centre du cercle, a pour le carré du rayon vecteur OP' $c^2 = x^2 + y^2$, de sorte que l'équation se transforme en :

$$2\,R\,z \cos\sigma = R^2 + z^2 - (x^2 + y^2).$$

Les points de l'espace, dont les cercles représentants dans le plan des xy coupent sous un angle constant le cercle fixe du centre O et du rayon R.

forment deux hyperboloïdes de révolution équilatérales à une nappe autour de l'axe des z, situés symétriquement par rapport au plan, ayant le cercle R pour trace commune et dont les cercles de gorge ont le rayon R *sin* σ et la distance R *cos* σ du plan. Les deux hyperboloïdes coïncident dans un seul qui a le cercle donné comme cercle de gorge, où l'équation se réduit à $x^2 + y^2 - z^2 = R^2$, si les cercles du système coupent le cercle R à angle droit. Pour $\sigma = 0$ ou $\sigma = \pi$, on a $x^2 + y^2 - z^2 = R^2 \mp 2Rz$, les cônes équilatéraux qui passent par le cercle R. Si le rayon R devient infiniment grand, on trouve — pourvu que la définition de l'angle ne soit pas changée — pour l'angle σ d'une droite avec un cercle variable r :

$2Rr \cos\sigma = (R + c)(R - c) + r^2$ et par $R + c = 2R$, $R - c = e$ (distance du centre de la droite) et $\frac{r^2}{R}$ s'anéantissant, $r \cos\sigma = e$ ou $z \cos\sigma = x$ (la droite prise pour l'axe des y) et, finalement, $\cos\sigma = \text{cotan}\,\alpha$.

où α l'angle d'inclinaison du plan des points, dont les cercles représentants coupent la droite sous l'angle donné σ. On retrouve la suite linéaire de cercles comme faisant partie du système plan et le déterminant en cas qu'elle représente une ligne de pente du plan. L'angle σ est réel, zéro ou imaginaire, selon que $\alpha \gtreqless 45^0$. Si l'on restreint la considération du cas général sur un plan déterminé passant par l'axe des z ou sur un diamètre déterminé du cercle R, on a pour $y = 0$:

$x^2 - z^2 + 2Rz \cos\sigma = R^2$ et pour $\sigma = 0$ ou $\sigma = \frac{\pi}{2}$ respectivement

$$x^2 - z^2 = R(R \mp 2z),\ x^2 - z^2 = R^2.$$

Le dernier cas est celui de l'hyperbole équilatérale du centre O et de l'axe principal x, représentée par les cercles du faisceau à points limites réels, lesquels coupent le cercle R orthogonalement. Le remplacement de R par $R\sqrt{-1}$ donne $x^2 - z^2 = -R^2$ ou, dans le plan des yz $y^2 - z^2 = -R^2$, l'hyperbole équilatérale avec z comme axe principal, représentée par les cercles du faisceau à points fondamentaux réels, lesquels coupent le cercle R dans les extrémités du même diamètre. Il est évident que les rabattements des deux hyperboles $x^2 - z^2 = R^2$ et $y^2 - z^2 = -R^2$ donnent la même hyperbole $x^2 - y^2 = R^2$ ou $y^2 - x^2 = -R^2$ dans le plan de projection. Soient x_1, y_1 et x_2, y_2 deux points du rabattement provenant de différentes hyperboles de l'espace, on a pour les points d'intersection de leurs cercles représentants $x_1^2 = R^2 + y_1^2$ et $y_2^2 = x_2^2 - R^2$; par conséquent, chaque fois $x_1^2 + y_2^2 = y_1^2 + x_2^2$, c'est-à-dire tous les cercles d'un faisceau sont coupés orthogonalement par ceux de l'autre — faisceau x conjugués d'après le terme usuel. Les décompositions

$$(x + y)(x - y) = R^2 \text{ respectivement } (y + x)(y - x) = -R^2$$

montrent immédiatement les relations connues de ces faisceaux aux involutions hyperboliques respectivement elliptiques, qui ont R^2 comme la valeur absolue de leur puissance, etc.

En rétablissant $x^2 + y^2$ au lieu de x^2 ou y^2, on obtient de $y^2 - z^2 = -R^2$ l'équation de l'hyperboloïde de révolution équilatérale à deux nappes symétriques par rapport au plan de projection

$$x^2 + y^2 - z^2 = -R^2,$$

représenté par les cercles du réseau, dont le cercle orthogonal n'est pas réel, ou par les cercles qui coupent le cercle R, représentant les sommets, dans les extrémités de ses diamètres. Cette hyperboloïde, rendue excentrique par la substitution $z + z_0$ pour z, est la représentation de l'angle d'intersection imaginaire parfaitement d'accord avec les conditions trouvées précédemment dans le cas de R infiniment grand, puisque tous les éléments de surface de l'hyperboloïde à deux nappes ont des angles d'inclinaison $\alpha > 45^0$, tandis que tous les éléments de l'autre $\alpha > 45^0$ et $\alpha = 45^0$ correspond au cône asymptotique qui leur est commun. La théorie des axes de similitude du système plan n'est donc, sous ce point de vue, qu'un cas spécial de celle de l'angle d'intersection constant.

Partant de ces fondements simples on obtient, par une application systématique de la méthode de la géométrie descriptive à la construction des points d'intersection et de pénétrations courbes des surfaces, la théorie complète des systèmes de cercles dans un plan et les solutions, par règle et par compas, de tous les problèmes qui concernent la détermination de cercles par leurs relations correspondantes à des points, à des droites, à des cercles, etc. On découvre une série de contacts remarquables de ces problèmes entre eux et avec la théorie des sections coniques, qui se déduit avec conséquence de celles du cercle et de l'hyperbole équilatérale. On parvient encore, par les premiers progrès de la recherche, à la théorie des rayons vecteurs réciproques dans un plan et dans l'espace et à la théorie de la collinéation centrique ou de l'homologie entre le cercle et les sections coniques, etc., servant à ajouter en manière connue des généralisations aux résultats tirés de chaque progrès suivant de la recherche indiquée. J'ai traité du développement constructif de la méthode dans mes notes : *Geometrische Mttheilungen*, tome XXIV, nos 3, 4 et 5, avec un supplément tome XXV (p. 217 et 403) de *Vierteljahrschrift der Züricher Naturforschenden Gesellschaft*. J'y suis aussi entré (n° 5) dans les rapports de ses résultats à ceux contenus dans les travaux de Poncelet, Steiner et Plücker. J'ajoute que le remplacement de z^2 par $-z^2$, c'est-à-dire du point réel par un sommet imaginaire, fournit la représentation des cercles par leurs foyers qu'on doit à Chasles.

J'ai maintenant l'intention de publier une exposition élémentaire et détaillée de cette méthode nouvelle.

A cette occasion, je n'ajouterai que quelques remarques concernant le problème qui demande à construire les cercles qui coupent trois cercles donnés $M_1 M_2 M_3$ sous des angles donnés σ_1, σ_2, σ_3. On obtient trois couples symétriques d'hyperboloïdes de révolution équilatérales à une nappe H_1, H_1^*; H_2, H_2^*; H_3 H_3^* avec les cercles M_i comme traces et l'on trouve les quatre couples des cercles cherchés comme représentant les points d'intersection communs à chaque triple $H_1 H_2 H_3$ (ou $H_1^* H_2^* H_3^*$), $H_1 H_2 H_3^*$, $H_1 H_2^* H_3$, $H_1^* H^2 H^3$. Puisque toutes ces surfaces se pénétrent suivant des courbes planes, il ne s'agit, pour chaque couple de solutions, que de la construction des points de rencontre d'une droite avec une hyperbole équilatérale dans le plan projetant, ou avec la courbe de pénétration (section conique) dans un plan contenant la droite. On trouve pour ce plan de la pénétration des hyperboloïdes M_1 σ_1, M_2 σ_2 prenant la centrale de leurs traces M_1, M_2 pour axe des x et son milieu pour point d'origine O des coordonnées rectangulaires

$$(x+\alpha)^2+y^2-z^2+2r_1 z\cos\sigma_1 = r_1^2, \quad (x-\alpha)^2+y^2-z^2+2r_2 z\cos\sigma^2 = r_2^2$$

l'équation facile à construire

$$4\alpha x = r_1^2 - r_2^2 - 2z(r_1 \cos\sigma_1 - r_2 \cos\sigma_2).$$

Si l'on conçoit deux hyperboloïdes de révolution équilatérales à des axes parallèles et à une ou à deux nappes, rapportées à un plan xy normal aux axes et passant par le milieu de leur centrale, leurs équations seront

$$(x+\alpha)^2+y^2-(z+\gamma)^2 = t r_1^2, \quad (x-\alpha)^2+y^2-(z-\gamma)^2 = \pm r_2^2$$

et, pour le plan de la pénétration, on aura l'expression :

$$4(\alpha x - \gamma z) = \pm r_1^2 \pm r_2^2.$$

Ce sont quatre plans parallèles, dont les traces dans le plan xy sont faciles à construire de

$$2\alpha . 2x = \pm r_1^2 \pm r_2^2;$$

leurs points sont les centres des cercles qui coupent les cercles donnés tous les deux à angle droit ou aux extrémités de diamètres, ou l'un d'eux orthogonalement et l'autre au diamètre.

Imaginons que le plan de pénétration des deux hyperboloïdes à une nappe M_1 σ_1, M_2 σ_2 soit construit pour les plans de coordonnées de la première supposition, et qu'on ait tracé sur le plan des cercles M_1, M_2 ou xy le système de ses cercles représentants, qui coupent les cercles donnés sous les angles demandés σ_1, σ_2; on remarque immédiatement qu'il y a une

infinité d'hyperboloïdes de révolution équilatérales à des axes parallèles passant par la section conique des deux donnés, et parmi eux deux cônes de révolution équilatéraux, qui séparent les hyperboloïdes à une et à deux nappes. Chaque plan parallèle au plan de projection en détermine un, dont il est le plan principal; le centre, c'est le point d'intersection du plan avec la droite joignant les sommets des deux cônes indiqués, le cercle de gorges, respectivement le cercle des sommets, c'est le cercle de puissance du centre par rapport aux traces des cônes dans le plan. Les cercles de base des cônes dans le plan de projection sont tangents aux cercles représentant la section conique, tandis que les traces des hyperboloïdes les coupent sous un angle déterminé σ; le cercle de gorge, respectivement des sommets de l'hyperboloïde, dont le cercle appartient au plan de projection, est celui qui coupe à angle droit respectivement en diamètres — de sorte que les cercles de trace forment un faisceau à points-limites réels ou imaginaires, etc. (Voir l'article 22 de la note n° V, p. 248 *a. a.* O.)

Si les trois cercles donnés ne se coupent pas, les deux cercles qui font avec eux des angles demandés *p. e.* qui résultent de H_1, H_2, H_3 sont tangents à trois couples de cercles et orthogonaux à trois cercles. Les cercles trouvés sont les cercles directeurs de Poncelet d'une section conique, sur la circonférence de laquelle sont placés les centres des cercles tangents. Cette conique appartient et au système plan de ceux-ci et à l'hyperboloïde représentée par le réseau, dans lequel le cercle de puissance du point de similitude intérieur des deux cercles directeurs est le cercle de gorge, ou cercle orthogonal, etc.

M. H. POINCARÉ

Ingénieur des mines, chargé de cours à la Faculté des sciences de Caen.

SUR LES APPLICATIONS DE LA GÉOMÉTRIE NON EUCLIDIENNE A LA THÉORIE DES FORMES QUADRATIQUES

— *Séance du 16 avril 1881.* —

Depuis longtemps, M. Hermite a démontré qu'une forme quadratique ternaire indéfinie à coeffficients entiers n'est pas altérée par une infinité de substitutions linéaires dont les coefficients sont également entiers. Mais toutes les propriétés de ces substitutions ne sont pas encore

connues ; je crois donc qu'il n'est pas inutile d'en signaler quelques-unes qui me semblent curieuses. Je prendrai pour point de départ les importants mémoires de MM. Hermite et Selling sur cette question (*Journal de Crelle*, t. XLVII et LXXVIII). Je commencerai par rappeler les résultats obtenus par ces deux savants géomètres ; mais je les exposerai sous une forme un peu différente et plus commode pour mon objet.

Soit F une forme quadratique ternaire indéfinie ; on pourra l'écrire :

$$F = (ax + by + cz)^2 + (a'x + b'y + c'z)^2 - (a''x + b''y + c''z)^2.$$

Nous poserons :

$$\xi = ax + by + cz \quad \eta = a'x + b'y + c'z \quad \zeta = a''x + b''y + c''z.$$

$$F = \xi^2 + \eta^2 - \zeta^2.$$

$$X = \frac{\xi}{\zeta + 1} \quad Y = \frac{\eta}{\zeta + 1} \quad t = X + iY.$$

Supposons que la forme F soit reproduite par une substitution linéaire à coefficients entiers, c'est-à-dire qu'en posant :

$$(1) \qquad \begin{aligned} x &= Ax' + By' + Cz' \\ y &= A_1x' + B_1y' + C_1z' \\ z &= A_2x' + B_2y' + C_2z', \end{aligned}$$

on obtienne :

$$F = (ax' + by' + cz')^2 + (a'x' + b'y' + c'z')^2 - (a''x' + b''y' + c''z')^2,$$

je poserai :

$$\xi' = ax' + by' + cz' \quad \eta' = a'x' + b'y' + c'z' \quad \zeta' = a''x' + b''y' + c''z'$$

$$F = \xi'^2 + \eta'^2 - \zeta'^2.$$

$$X' = \frac{\xi}{\zeta' + 1} \qquad Y = \frac{\eta'}{\zeta' + 1} \qquad t' = X' + iY'.$$

Je suppose que l'on ait :

$$\xi^2 + \eta^2 - \zeta^2 = -1;$$

d'où :

$$\xi'^2 + \eta'^2 - \zeta'^2 = -1;$$

ξ', η', ζ' seront déterminés en fonctions de ξ, η, ζ, par des équations de la forme :

$$(2)\qquad \begin{aligned} \xi' &= \alpha\xi + \beta\eta + \gamma\zeta \\ \eta' &= \alpha'\xi + \beta'\eta + \gamma'\zeta \\ \zeta' &= \alpha''\xi + \beta''\eta + \gamma''\zeta, \end{aligned}$$

où α, β, γ, etc., sont des constantes réelles, telles que :

$$(2\,bis)\qquad \alpha^2 + \alpha'^2 - \alpha''^2 = 1 \quad \beta^2 + \beta'^2 - \beta''^2 = 1 \quad \gamma^2 + \gamma'^2 - \gamma''^2 = -1$$

$$\alpha\beta + \alpha'\beta' - \alpha''\beta'' = 0 \quad \alpha\gamma + \alpha'\gamma' - \alpha''\gamma'' = 0 \quad \beta\gamma + \beta'\gamma' - \beta''\gamma'' = 0.$$

De plus, on aura entre t' et t une relation de la forme :

$$t' = \frac{h\,t + k}{h't + k'}$$

où h, k, h', k' sont des constantes imaginaires.

On connaîtra les coefficients des relations (1) quand on connaîtra ceux des relations (2); nous ne nous occuperons donc que de ces dernières.

Voici comment il faut opérer pour trouver toutes les réduites de F. Soient

$$\xi_1,\ \eta_1,\ \zeta_1,$$

trois quantités telles que :

$$(3)\qquad \xi_1^2 + \eta_1^2 - \zeta_1^2 = -1.$$

Soient

$$(4)\qquad X_1 = \frac{\xi_1}{\zeta_1 + 1} \qquad\qquad Y_1 = \frac{\eta_1}{\zeta_1 + 1}\ ;$$

on formera la forme :

$$\xi^2 + \eta^2 - \zeta^2 + 2\,(\xi_1\xi + \eta_1\eta - \zeta_1\zeta)^2$$

qui est définie; on cherchera la substitution qui la réduit et on l'appliquera à la forme F. (Mémoire de M. Hermite, *Journal de Crelle*, t. XLVII.)

Considérons dans un plan le point m_1, dont les coordonnées sont X_1 et Y_1; il sera intérieur au cercle C, dont le centre est l'origine et le rayon 1. Si l'on se donne X_1 et Y_1, les relations (3) et (4) déterminent ξ_1, η_1, ζ_1 (que

nous appellerons coordonnées hyperboliques du point m_1) et, par conséquent, la réduite correspondante. A chaque point m_1, intérieur au cercle C, correspond donc une réduite de F, et une seule; quand le point m_1 varie, la réduite reste la même, si m_1 ne sort pas d'une certaine région R_0; mais elle varie, si le point m_1 dépasse les frontières de cette région. La surface du cercle C va donc se trouver partagée en une infinité de régions telles que la réduite ne change pas tant que le point m_1 reste intérieur à l'une d'elles. Mais le nombre des réduites possibles est fini; il faut donc qu'il y ait une infinité de régions

$$R_0,\ R'_0,\ R''_0, \text{etc...}$$

qui correspondent à une même réduite. Soit n le nombre des réduites distinctes. Soient

$$R_0,\ R_1,\ R_2 \ldots R_{n-1}$$

un système de n régions contiguës les unes aux autres et correspondant respectivement à ces n réduites distinctes, ce qu'il est toujours possible de trouver. Soit P l'ensemble de ces régions. Il existera un système de régions

$$R'_0,\ R'_1\ R'_2 \ldots R'_{n-1}$$

disposées les unes par rapport aux autres comme l'étaient entre elles

$$R_0,\ R_1,\ R_2 \ldots R_{n-1}$$

et correspondant, respectivement, aux mêmes réduites que ces dernières. Soit P' l'ensemble de ces régions; on définira de même P'', P'''...

Considérons l'une quelconque de ces régions; P'', par exemple. Il y aura une des substitutions (2) telle que, lorsque le point m_1 (dont les coordonnées hyperboliques sont ξ_1; η_1, ζ_1) décrit la région P, le point dont les coordonnées hyperboliques sont :

$$\alpha\xi_1+\beta\eta_1+\gamma\zeta_1$$
$$\alpha'\xi_1+\beta'\eta_1+\gamma'\zeta_1$$
$$\alpha''\xi_1+\beta''\eta_1+\gamma''\zeta_1$$

décrive la région P''. De plus, l'on obtiendra de la sorte toutes les substitutions (2), de sorte que, pour étudier ces substitutions, il suffit d'étudier la figure formée par les régions P, P', P'', etc.

Ici, je vais faire appel à la géométrie non euclidienne ou pseudogéométrie. J'écrirai, pour abréger, *ps* et *pst*, au lieu de pseudogéométrie et pseudogéométriquement.

J'appellerai droite *ps* toute circonférence qui coupe orthogonalement le cercle C ; distance *ps* de deux points le demi-logarithme du rapport anharmonique de ces deux points et des points d'intersection du cercle C et de la droite *ps* qui les joint (compté sur cette droite *ps*). L'angle *ps* de deux courbes qui se coupent sera leur angle géométrique. Un polygone *ps* sera une portion du plan limitée par des droites *ps*.

Deux figures seront *pst* égales s'il existe un système de 9 constantes :

$$\begin{matrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha' & \beta' & \gamma' \\ \alpha'' & \beta'' & \gamma'', \end{matrix}$$

telles que

$$\alpha^2 + \alpha'^2 - \alpha''^2 = 1 \qquad \beta^2 + \beta'^2 - \beta''^2 = 1 \qquad \gamma^2 + \gamma'^2 - \gamma''^2 = -1$$

$$\alpha\beta + \alpha'\beta' - \alpha''\beta'' = 0 \quad \alpha\gamma + \alpha'\gamma' - \alpha''\gamma'' = 0 \quad \beta\gamma + \beta'\gamma' - \beta''\gamma'' = 0$$

et que, si le point (ξ_1, η_1, ζ_1) décrit la première figure, le point

$$+ (\alpha\xi_1 + \beta\eta_1 + \gamma\zeta_1, \quad \alpha'\xi_1 + \beta'\eta_1 + \gamma'\zeta_1, \quad \alpha''\xi_1 + \beta''\eta_1 + \gamma''\zeta_1)$$

décrive la seconde de ces figures.

Cela posé, on reconnaît que ces distances *ps*, angles *ps*, droites *ps*, etc., satisfont aux théorèmes de la géométrie non euclidienne, c'est-à-dire à tous les théorèmes de la géométrie ordinaire, sauf ceux qui sont une conséquence du *postulatum* d'Euclide.

Il résulte de ce qui précède que les régions P, P′, P″... sont *pst* égales entre elles. On appellera mouvement *ps* toute opération qui change le point dont les coordonnées hyperboliques sont ξ, η, ζ en un point dont les coordonnées hyperboliques sont des fonctions linéaires de ξ, η, ζ. Ce mouvement *ps* sera une rotation s'il conserve un point fixe ; une translation dans le cas contraire. Un mouvement *ps* sera complètement déterminé quand on saura qu'il change le point a en a_1 et le point b en b_1 ; nous l'appellerons le mouvement $(a\ a_1,\ b\ b_1)$. Il faut, bien entendu, que la distance *ps* : a_1b_1 soit égale à la distance *ps* : ab. Deux figures seront *pst* égales si l'on peut passer de l'une à l'autre par un mouvement *ps*.

Supposons que la forme donnée F ne satisfasse pas aux conditions du paragraphe 299 des *Disquisitiones arithmeticæ*, c'est-à-dire qu'on ne puisse pas l'annuler en y substituant des nombres entiers à la place de x, y, z.

La région P ne s'étendra pas jusqu'à la circonférence du cercle C. En suivant son périmètre dans le sens positif, on côtoiera successivement les régions P_1, P_2..., P_n. Soit b_i la frontière commune de P et de P_i ; soient a_i et a_{i+1} les extrémités de cette frontière ; les b_i seront les côtés, les a_i les sommets de la région P, et, en suivant le périmètre, on rencontrera successivement le sommet a_1, le côté b_1, le sommet a_2, le côté b_2, le sommet a_3..., le sommet a_n, le côté b_n, enfin le sommet a_{n+1}, qui n'est autre que le sommet a_1.

C'est pourquoi nous disons que le côté qui suit le sommet a_i est b_i, et que le sommet qui suit b_i est a_{i+1}.

Joignons par des droites *ps* les différents sommets de P, nous obtiendrons un polygone *ps* Q. Faisons de même pour P′, P″, etc. ; la surface du cercle C va se trouver divisée en une infinité de polygones *ps* Q, Q′, Q″, etc. Ces polygones *ps* seront *pst* égaux entre eux, et le mouvement *ps*, qui change P en P′, par exemple, changera Q en Q′. Envisageons le polygone Q, l'un de ses côtés $a_1 a_2$, par exemple, et le polygone Q_1, qui lui est adjacent le long de a_1a_2 et qui correspond à la région P_1. Considérons le mouvement *ps* qui change Q en Q_1 ; le mouvement *ps* inverse changera Q en une certaine région Q_i, adjacente à Q_1 le long d'un côté $a_i\, a_{i+1}$. De deux choses l'une : ou bien Q_i différera de Q_1.

Alors les côtés a_1a_2, a_ia_{i+1} seront homologues, formeront une paire, et le mouvement *ps*, qui change Q en Q_1, changera a_i en a_2 et a_{i+1} en a_1.

Ou bien Q_i ne différera pas de Q_1 ; et alors le mouvement *ps*, qui change Q en Q_1, sera une rotation *ps* de 180° autour du milieu *ps* de a_1a_2. Soit β ce milieu ; on l'envisagera comme un sommet du polygone Q, de telle façon que ce polygone présente deux côtés consécutifs $a_1\beta$, βa_2, faisant entre eux un angle de 180°. Ces deux côtés seront homologues, formeront une paire, et le mouvement *ps*, qui change Q en Q_1, changera a_1 en a_2 et β en β.

Donc, grâce à la convention qui précède :

1° Les côtés du polygone Q se répartissent en paires ; deux côtés d'une même paire sont dits homologues ;

2° Tout mouvement *ps* qui change Q en l'un des polygones qui lui sont adjacents change un des côtés en son homologue.

Quand on connaîtra le polygone Q et la distribution de ses côtés en paires, on connaîtra tous les mouvements *ps* qui changent Q en Q′, Q″, etc., et, par conséquent, P en P′, P″, etc. On connaîtra donc toutes les substitutions (2) et, par conséquent, toutes les substitutions (1).

Supposons, pour fixer les idées, un quadrilatère $a_1a_2a_3a_4$; supposons que a_1a_2 soit homologue de a_2a_3, et a_1a_4 de a_4a_3 ; les mouvements *ps*, qui changent Q en Q′, Q″, etc., seront tous des résultantes des deux mouvements $(a_1a_3,\ a_2a_2)$ et $(a_1a_3,\ a_4a_4)$.

Toute propriété des substitutions (1) se ramène donc à une propriété du polygone Q. J'en énoncerai deux :

1° *Deux côtés homologues sont* pst *égaux.*

Envisageons maintenant un sommet quelconque, le côté suivant, puis le côté homologue, puis le sommet suivant, puis le côté suivant, puis le côté homologue, et ainsi de suite. On rencontrera de la sorte un certain nombre de sommets et on finira par retomber sur le sommet qui a servi de point de départ. On dira que tous les sommets rencontrés de la sorte forment un *cycle*, et tous les sommets de Q se trouveront ainsi distribués en un certain nombre de cycles. Cela posé :

2° *La somme des angles correspondants aux différents sommets d'un même cycle est une partie aliquote de* 2π.

Supposons maintenant que la forme F puisse s'annuler quand on y remplace x, y, z par des entiers convenablement choisis. Les résultats seront les mêmes, sauf quelques différences. La région P s'étendra jusqu'à la circonférence du cercle C. On pourra, comme dans le cas précédent, décomposer la surface du cercle C en une infinité de polygones *ps* Q, Q′, Q″, etc., de telle sorte que les mouvements *ps* qui changent P en P′, P en P″, etc., changent de même Q en Q′, Q en Q″, etc.

Seulement il pourra se faire que deux côtés consécutifs du polygone Q ne se coupent pas, ou, si l'on veut, que l'un des sommets de ce polygone soit imaginaire.

Les côtés du polygone Q se distribueront en paires, et les côtés d'une même paire seront *pst* égaux.

Les sommets de Q se distribueront en cycles comme dans le cas précédent ; mais il y aura deux sortes de cycles, les premiers ne contenant que des sommets imaginaires, les seconds que des sommets réels.

La somme des angles correspondants aux sommets d'un même cycle de la seconde sorte sera une partie aliquote de 2π.

M. H. BROCARD

Capitaine du génie, à Alger.

ÉTUDE D'UN NOUVEAU CERCLE DU PLAN DU TRIANGLE

— *Séance du 16 avril 1881.* —

1. La *Nouvelle Correspondance mathématique* a renfermé un long Mémoire dans lequel j'ai indiqué plusieurs propriétés du triangle, et entre

autres la notion d'un nouveau cercle passant par sept points remarquables.

Les divers résultats énoncés et démontrés dans mon Mémoire peuvent être présentés sous une forme différente, et se rattacher à l'étude des propriétés d'un ensemble de trois figures homographiques.

L'intérêt de ce nouveau problème, ainsi envisagé, me paraît trop évident pour que les géomètres ne cherchent pas à étendre ces recherches, surtout lorsqu'ils auront constaté qu'il y a là une ample moisson à recueillir.

L'objet du présent Mémoire est de poser les bases de l'étude du cercle des sept points, et de prouver qu'elle amène déjà à des résultats aussi curieux que celle du célèbre cercle des neuf points.

2. Nous trouvons énoncé et démontré, dans l'*Aperçu historique* de M. Chasles, le théorème suivant :

THÉORÈME

Quelle que soit la position de deux figures homographiques dans un même plan, il existe généralement trois points qui, considérés comme appartenant à la première figure, sont eux-mêmes leurs homologues dans la seconde.

Deux de ces points peuvent être imaginaires ; le troisième est toujours réel. (2e éd., p. 834, § 433.)

Cette proposition, appliquée à la considération de trois figures homographiques, conduit à la notion d'une conique passant par cinq points fixes du plan. Cette conique est le lieu des centres des faisceaux homologiques, formés de droites homologues dans les trois figures.

Si, au lieu de figures homographiques, nous prenons trois figures semblables quelconques, ces figures possèdent pour points doubles communs les points fixes, imaginaires à l'infini, par lesquels passent toutes les circonférences d'un plan.

Appelons figures homographiques semblables des figures homographiques, telles que S_1, S_2, S_3, ayant deux points doubles communs P et Q.

Soient a_1, a_2, a_3, les trois autres points doubles isolés correspondant aux groupes respectifs $(S_2, S_3,)$, $(S_1, S_3.)$, $(S_1, S_2.)$.

La conique passant par les cinq points P, Q, a_1, a_2, a_3, est le lieu géométrique des centres des faisceaux composés de trois droites homologues passant par un même point.

En outre, tous ces faisceaux homologues passent par trois points fixes situés sur la conique. Ces trois points fixes sont homologues.

Dans le cas où les figures sont semblables, la conique, passant par les deux points communs à toutes les circonférences du plan, devient elle-même une circonférence.

Ainsi nous voyons apparaître la notion d'un nouveau cercle dont la situation dépend de l'existence de trois figures semblables.

Nous allons bientôt établir l'identité de ce cercle avec celui dont il a été question dans le Mémoire précité.

Des conclusions analogues ont été déjà établies, un peu différemment, par M. Grouard, comme on pourra le reconnaître par un article de M. Laquière dans la *N. C. M.* (t. VI, 1880, p. 321); mais il ne semble pas que ces indications aient abouti à préciser la construction et la position du cercle des sept points, dans le cas particulier du triangle.

3. Comme nous conserverons les notations du Mémoire de la *N. C. M.*, il sera utile de rappeler au moins l'énoncé du problème qui a servi de point de départ :

Trouver, à l'intérieur d'un triangle T (ABC), un point O, tel que les angles OAC, OCB, OBA soient égaux.

(*Nouvelles Annales de Mathématiques*, question 1166. t. XIV, 1875. et *N.C.M*, t. III, 1877.)

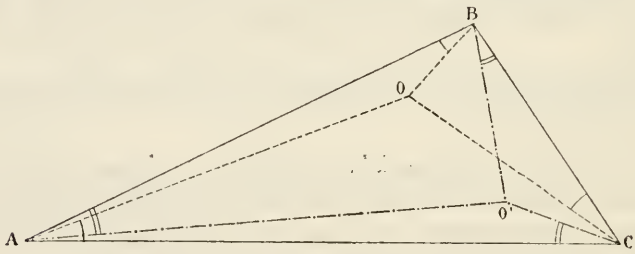


Fig. 11.

Solution : l'angle cherché étant désigné par α, l'on a :

$$\sin(A-\alpha)\sin(B-\alpha)\sin(C-\alpha)=\sin^3\alpha,$$

$$\cot\alpha=\cot A+\cot B+\cot C.$$

De plus, il existe un autre point O', tel que les angles O'AB, O'BC, O'CA soient égaux. Leur valeur commune est aussi α.

Les lignes AO, AO', BO, BO', CO, CO' sont symétriques par rapport aux bissectrices intérieures du triangle. Ces mêmes lignes se rencontrent en trois points A_1, B_1, C_1, sommets de triangles isocèles semblables ayant α pour angle à la base. Le triangle T_1 ($A_1B_1C_1$) est semblable *(inversement)* au triangle T.

J'ai proposé de donner aux points O et O' la désignation de *points segmentaires*, parce qu'ils résultent de l'intersection des six segments

décrits sur les côtés du triangle T pour bases et capables des suppléments des angles adjacents. (*N. C. M.*, t. III, p. 109.)

Si l'on construit, sur chacun des côtés pour base, des triangles isocèles intérieurs semblables, leurs sommets A′B′C′ formeront un triangle qui n'est semblable au premier (et *inversement* semblable) que dans deux cas :

1° lorsque l'angle φ à la base des triangles isocèles est nul ;

2° lorsque cet angle φ est égal à α.

Dans le premier cas, le cercle circonscrit au triangle A′B′C′ (formé par les milieux des côtés du triangle donné) est le *cercle des neuf points* ; dans le second, c'est le *cercle des sept points*.

Le triangle A′B′C′ se réduit à un segment de droite lorsque l'angle φ est donné par la relation

$$\sin(2\varphi + \alpha) = 2\sin\alpha.$$

4. Ces propriétés déjà connues étant rappelées, nous allons poursuivre l'étude du cercle des sept points en partant de sa nouvelle définition.

Supposons que AB, BC, CA, soient les côtés homologues de figures semblables.

Les perpendiculaires élevées au milieu de ces côtés sont, homologues et se coupent en un même point H. Ce point H appartient donc à la circonférence.

Le faisceau de ces droites (perpendiculaires aux côtés en leurs milieux) rencontre cette circonférence en trois points A_1, B_1, C_1, qui sont, par conséquent, trois points fixes et trois points homologues.

Les trois droites AC_1, BA_1, CB_1, sont homologues, comme passant par des points homologues. Par conséquent, elles font un angle égal avec les côtés AB, BC, CA.

En outre, ces trois droites homologues, passant par les trois points fixes A_1, B_1, C_1, se coupent en un point O situé sur la circonférence.

Un raisonnement analogue s'appliquerait aux droites C_1B, A_1C, B_1A ; elles font, par conséquent, un angle égal avec les côtés BA, CB, AC.

Cet angle est le même pour les deux faisceaux. Nous verrons bientôt qu'il n'est autre que l'angle α.

Pour les mêmes raisons, les trois droites homologues C_1B, A_1C, B_1A, formant un faisceau, leur point de rencontre O′ se trouve sur la circonférence.

Enfin, en menant par les points fixes A_1, B_1, C_1, des parallèles aux côtés BC, AC, AB, on obtient un faisceau de trois nouvelles droites homologues, qui passent donc encore par un même point de la circonférence. Il est évident que ce point K ainsi obtenu est diamétralement opposé au point H.

Ainsi nous retrouvons les sept points situés sur une même circonférence.

5. Il serait facile d'étendre indéfiniment le nombre des points déterminés graphiquement. Reprenons, en effet, la définition de cette circonférence et observons que cette ligne est le lieu des centres des faisceaux de droites homologues tracées dans trois figures semblables.

Les trois côtés a, b, c, du triangle donné peuvent être considérés comme trois lignes homologues de trois figures semblables, qui, prises deux à deux, auraient pour rapports de similitude $\frac{a}{b}, \frac{b}{c}, \frac{c}{a}$.

Les triangles isocèles A_1BC, C_1AB, B_1AC, sont semblables ; leurs rapports de similitude sont les rapports des côtés du triangle donné.

Soit A_1M une droite quelconque, dans le triangle A_1BC. Pour avoir son homologue dans le triangle C_1AB, il faudra, évidemment, mener par le point C_1 une droite C_1M' faisant avec AB un angle $C_1M'A$ égal à A_1MB. Les

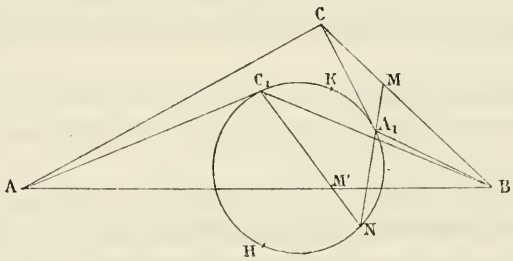


Fig. 12

droites A_1M', C_1M' se coupent en un point N qui appartiendra à la circonférence.

Ces droites peuvent être considérées comme de nouvelles positions des côtés CB, BA, de l'angle B_1 ; donc elles forment entre elles ce même angle B_1 et la circonférence C_1NA_1 passe par le point K.

Des considérations analogues s'appliqueraient aux sommets A_1, B_1, et C_1, B_1, ce qui prouve que le triangle $A_1B_1C_1$ a ses angles égaux à ceux du triangle proposé et lui est, par conséquent, semblable (bien qu'*inversement*).

6. Les remarquables propriétés du triangle OHO' se déduisent aisément de ce qui précède.

Ainsi, les angles OHO', OB_1O' sont égaux. Mais OB_1O', extérieur au triangle isocèle AB_1C, est égal à 2α. Donc

L'angle OHO' *est égal à* 2α.

Les angles inscrits OHK, OB_1K, sont égaux. Mais B_1K étant parallèle à

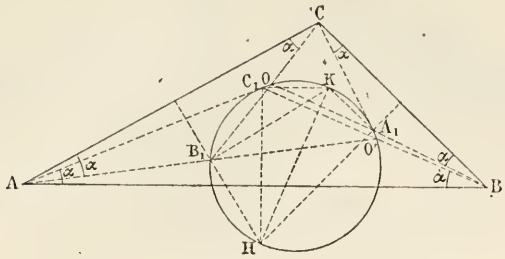


Fig. 13.

AC, l'angle OB_1K est égal à α, et, comme HK est le diamètre du cercle, on en conclut que

HK *est perpendiculaire à* OO'

et que

Le triangle OHO' *est isocèle.*

On peut encore observer que

Les perpendiculaires aux milieux des côtés, qui déterminent le centre H *du cercle circonscrit au triangle* T (ABC), *sont aussi bissectrices extérieures des angles inscrits* OC_1O', OB_1O', OA_1O' ; *elles doivent donc se rencontrer en un point* H *du cercle des sept points.*

7. Passons maintenant à quelques relations métriques.

Nous avons vu que, par définition, C_1K est parallèle à AB. Ainsi les deux triangles AC_1B, AKB, sont équivalents. Donc la somme des surfaces des triangles isocèles semblables

$$AC_1B,\ AB_1C,\ CA_1B,$$

est équivalente à celle des surfaces des triangles

$$AKB,\ AKC,\ CKB\,;$$

c'est-à-dire à la surface S du triangle donné T (ABC).

Or, dans le triangle AC_1B, par exemple, la hauteur correspondant à AB a pour expression $\frac{AB}{2}$ tg α ou $\frac{c}{2}$ tg α. Ainsi, ce triangle a pour surface $\frac{1}{2}\cdot\frac{c^2}{2}$ tg α, et, en vertu de ce qui précède, on doit avoir :

$$S = \frac{a^2+b^2+c^2}{4}\,\mathrm{tg}\,\alpha$$

ou

$$\cot \alpha = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{4\,S}.$$

Cette expression peut aisément se transformer. On a, en effet :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2\,bc \cos A,$$

$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2\,bc}.$$

Mais

$$S = \frac{bc}{2} \sin A;$$

donc

$$\cot A = \frac{\cos A}{\sin A} = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2\,bc \sin A} = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{4\,S}.$$

Ajoutant les expressions analogues de cot B et de cot C, il viendra

$$\cot A + \cot B + \cot C = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{4\,S}.$$

On en conclut la relation indiquée dans le Mémoire cité plus haut :

$$\cot \alpha = \cot A + \cot B + \cot C,$$

à laquelle M. Neuberg a ajouté la suivante, qui est très digne de remarque :

$$\text{coséc}^2 \alpha = \text{coséc}^2 A + \text{coséc}^2 B + \text{coséc}^2 C.$$

J'ai indiqué aussi la formule qui donne cot 2 α :

$$\cot 2\alpha = \frac{\sin^4 A + \sin^4 B + \sin^4 C}{2 \sin A \sin B \sin C\,(\sin^2 A + \sin^2 B + \sin^2 C)}.$$

Il serait intéressant de signaler un moyen d'y arriver directement.

8. Pour compléter l'étude des propriétés métriques, nous indiquerons le rapport de similitude des triangles T (ABC) et T_1 ($A_1B_1C_1$), ou le rapport des rayons des cercles circonscrits à ces deux triangles.

Et d'abord, notons en passant les relations :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = D = \frac{\delta}{\sin \alpha \sqrt{1 - 4\sin^2 \alpha}}$$

dans lesquelles δ et D désignent OO′ et le diamètre du centre circonscrit

au triangle ABC. On peut encore écrire :

$$D = \frac{\delta(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)}{\operatorname{tg} \alpha \sqrt{1 - 3 \operatorname{tg}^2 \alpha}} = \frac{2\delta}{\sin 2\alpha \sqrt{1 - 3 \operatorname{tg}^2 \alpha}},$$

relation qui, comme les précédentes, montre que l'angle α a un maximum, $\frac{\pi}{6}$ ou 30°, avec $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ et $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

Le rapport des rayons des deux cercles a pour expression

$$\frac{\frac{D}{\delta}}{\sin 2\alpha} = \frac{D}{\frac{D\sqrt{1 - 3 \operatorname{tg}^2 \alpha}}{2}} = \frac{2}{\sqrt{1 - 3 \operatorname{tg}^2 \alpha}}.$$

C'est, évidemment, le rapport de similitude des triangles T et T_1.

La relation

$$\sin(2\varphi + \alpha) = 2 \sin \alpha$$

montre également que $2 \sin \alpha$, étant lui-même un sinus, a pour limite 1 ; en d'autres termes, $2 \sin \alpha$ a pour maximum 1, ce qui répond à $\alpha = \frac{\pi}{6}$. La relation entre D et δ peut donc s'écrire aussi :

$$D = \frac{4\delta}{\sin(4\varphi + 2\alpha)}.$$

Le maximum de δ ou de OO′ est égal au demi-rayon du cercle circonscrit au triangle.

9. J'ai fait connaître, dans la *Nouvelle Correspondance mathématique*, la signification géométrique de cot α. J'ai prouvé que cot α est le rapport de similitude du triangle donné et des triangles (égaux entre eux) obtenus en menant par chacun des sommets des perpendiculaires aux côtés qui y aboutissent. (*N. C. M.*, t. III, p. 187.)

Il en résulte la méthode très simple que voici, pour construire l'angle α :

Soit le triangle ABC ou un triangle semblable. On suit son périmètre

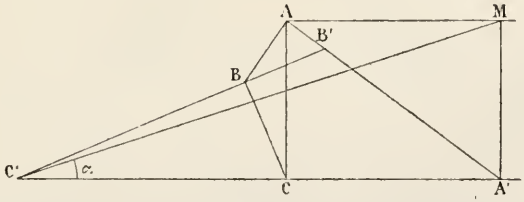


Fig. 14.

dans un sens déterminé, CAB, par exemple, et l'on mène les perpendicu-

laires qui forment un nouveau triangle A'B'C'. On trace les droites MA, MA', parallèles à A'C' et à AC, et l'on joint MC'. L'angle MC'A' est l'angle α, puisque sa cotangente est le rapport de deux lignes homologues.

On peut obtenir aussi l'angle α en déterminant, ainsi qu'il a été dit (§ 3), les points O et O' par l'intersection des six segments de cercle, capables des suppléments des angles du triangle, et décrits sur chacun des côtés, savoir :

sur a, les segments $\pi - C$, $\pi - B$;

sur b, les segments $\pi - A$, $\pi - C$;

sur c, les segments $\pi - B$, $\pi - A$;

mais nous allons faire connaître d'autres constructions plus faciles.

A ce propos, nous devons appeler l'attention de nos lecteurs sur l'utilité d'adopter certaines formes de triangle pour étudier, dans de bonnes conditions, les nouvelles propriétés indiquées dans le présent Mémoire. La forme de triangle obtusangle paraît être la plus avantageuse. Elle dégage la position du point H, qui devient extérieur au triangle, de sorte que la circonférence des sept points prend les plus grandes dimensions possibles.

Pour simplifier et opérer plus rapidement, il conviendra aussi de tracer une circonférence de cercle et de prendre ensuite, sur cette courbe, trois points A, B, C, tels que le triangle formé soit obtusangle et scalène.

10. La construction très simple, que nous allons maintenant exposer pour l'angle α, permet d'éviter une transformation du triangle donné. Il suffit de construire l'angle BCD égal à l'angle A, autrement dit de mener la tangente en C au cercle circonscrit au triangle ABC, et de tracer BD

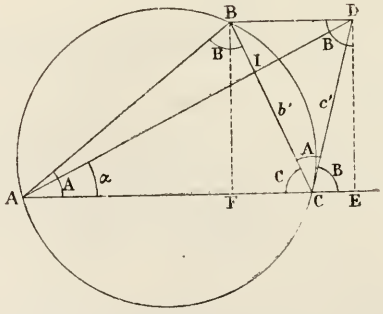


Fig. 15.

parallèle à AC. L'angle DAC est égal à α.

En effet, en désignant par E et F les projections de D et de B sur AC, et par h la hauteur DE ou BF du triangle ABC, on a, dans le triangle CDE :

$$\cot B = \frac{CE}{h};$$

dans le triangle BFC :

$$\cot C = \frac{CF}{h};$$

et dans le triangle AFB;

$$\cot A = \frac{AF}{h}.$$

Ainsi,

$$\cot A + \cot C = \frac{b}{h},$$

et

$$\cot A + \cot B + \cot C = \frac{b + CE}{h}.$$

ou

$$\cot \alpha = \frac{AE}{h}.$$

C. Q. F. D.

Si, au lieu de construire en C l'angle A, on construit l'angle B, c'est-à-dire si l'on mène par C la parallèle CG à AB, il faut l'arrêter à la droite

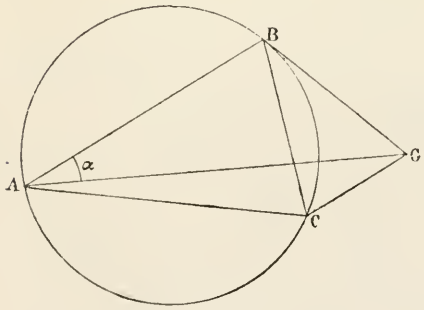


Fig. 16.

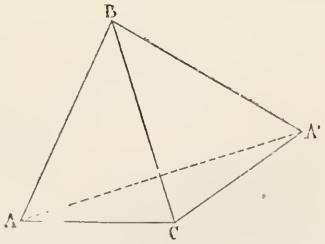


Fig. 17.

BG, faisant avec BC l'angle CBG = A, et qui est la tangente en B au cercle circonscrit au triangle T. Dans ce cas, l'angle α est donné par l'angle GBA.

Enfin il resterait à supposer l'angle BCA′ égal à l'angle C. Dans ce cas, l'angle CBA′ est égal à l'angle B ; le triangle BCA′ est symétrique du triangle donné, et la ligne AA′ est perpendiculaire à BC.

11. Revenons maintenant à la construction de l'angle α par le point D. Soit I l'intersection de BC avec AD.

Les deux triangles IBD, IAC sont semblables et, en désignant par a', b', c', les côtés opposés aux angles A,B,C, du triangle BCD, on a :

$$b' = \mathrm{BC} = a,$$

et

$$\frac{\mathrm{IB}}{\mathrm{IC}} = \frac{a'}{b} = \frac{a'a}{bb'} = \frac{a'}{b'} \times \frac{a}{b} = \frac{a^2}{b^2}.$$

Ainsi, dans les figures précédentes (§§ 3, 5 et 6), la ligne AO divise le côté opposé BC proportionnellement aux carrés de ce côté et d'un côté adjacent, $\frac{a^2}{b^2}$ pour la ligne AO, $\frac{a^2}{c^2}$ pour la ligne AO′.

On en déduit diverses conséquences.

Les triangles ABI, ACI, sont entre eux comme leurs surfaces. Donc :

$$\frac{\mathrm{ABI}}{\mathrm{ACI}} = \frac{\mathrm{AB.\ AI} \sin(\mathrm{A} - \alpha)}{\mathrm{AC.\ AI} \sin \alpha} = \frac{c \sin(\mathrm{A} - \alpha)}{b \sin \alpha}.$$

Mais ces triangles ont même hauteur, ils sont donc aussi entre eux comme leurs bases IB, IC. Or on a :

$$\frac{\mathrm{IB}}{\mathrm{IC}} = \frac{a^2}{b^2}.$$

Ainsi,

$$\frac{c \sin(\mathrm{A} - \alpha)}{b \sin \alpha} = \frac{a^2}{b^2}$$

$$\frac{\sin(\mathrm{A} - \alpha)}{\sin \alpha} = \frac{a^2 b}{b^2 c} = \frac{a^3}{abc}.$$

On aurait, de même :

$$\frac{\sin(\mathrm{B} - \alpha)}{\sin \alpha} = \frac{b^3}{abc},$$

$$\frac{\sin(\mathrm{C} - \alpha)}{\sin \alpha} = \frac{c^3}{abc}.$$

Ces trois relations, du premier degré en α, donneraient, par exemple,

$$\cot \alpha = \frac{\sin^2 A + \sin B \sin C \cos A}{\sin A \sin B \sin C}.$$

On en déduirait les identités :

$\sin^2 A + \sin B \sin C \cos A = \sin^2 B + \sin A \sin C \cos B = \sin^2 C + \sin A \sin B \cos C$

dont la valeur commune est

$$1 - \cos^2 A + \sin B \sin C \cos A,$$

ou

$$1 + \cos A \cos B \cos C = \frac{1}{2} \sum \sin^2 A.$$

12. L'étude des diverses transformations des équations qui donnent la valeur de $\cot \alpha$ m'a conduit à plusieurs formules d'identités trigonométriques, dont la démonstration est indiquée dans la *Nouvelle Correspondance mathématique*. Je ne ferai que rappeler les plus curieuses, qui sont, en dernière analyse, des conséquences de l'identité

$$\operatorname{tg} A + \operatorname{tg} B + \operatorname{tg} C = \operatorname{tg} A \operatorname{tg} B \operatorname{tg} C.$$

Voici ces formules :

$$\frac{\sin^3 A \cos B - \sin^3 B \cos A}{\sin (A - B)} = \frac{\sin^3 B \cos C - \sin^3 C \cos B}{\sin (B - C)} =$$

$$= \frac{\sin^3 A \cos C - \sin^3 C \cos A}{\sin (A - C)}$$

$$\sin^3 A \sin (B - C) + \sin^3 B \sin (C - A) + \sin^3 C \sin (A - B) = 0$$

$$\frac{\sin 2 A}{\operatorname{tg} B + \operatorname{tg} C} = \frac{\sin 2 B}{\operatorname{tg} A + \operatorname{tg} C} = \frac{\sin 2 C}{\operatorname{tg} A + \operatorname{tg} B},$$

$$\sum \sin^3 A \sin B \cos C = \sum \sin^3 A \sin C \cos B = \frac{1}{2} \sum \sin^4 A.$$

Par multiplication des formules établies précédemment, on obtiendrait aussi l'équation

$$\sin (A - \alpha) \sin (B - \alpha) \sin (C - \alpha) = \sin^3 \alpha,$$

qui est du troisième degré, mais qui n'admet pour racine réelle que

l'expression :

$$\cot \alpha = \cot A + \cot B + \cot C.$$

Cette propriété a été indiquée, pour la première fois, dès 1849, dans un recueil de *Problèmes de trigonométrie*, publié par Léonce Clarke; mais les autres remarques faites ici doivent être nouvelles.

13. Nous abordons maintenant l'étude des triangles associés au cercle des sept points et dérivés du triangle donné.

Auparavant, il nous semble nécessaire de signaler deux propositions, très simples, qui nous serviront dans la suite.

THÉORÈME

Si des points A', B', C', *divisent les côtés* a, b, c, *d'un triangle proportionnellement aux puissances* m^èmes^ *des côtés adjacents, les trois droites* AA', BB', CC' *passeront par un même point* D, *dont les distances aux côtés* a, b, c, *seront inversement proportionnelles aux puissances* $(m+1)^{\text{èmes}}$ *des côtés.*

Démonstration. — Par hypothèse, on a :

$$\frac{AC'}{BC'} = \frac{a^m}{b^m}, \quad \frac{AB'}{CB'} = \frac{a^m}{c^m}, \quad \frac{BA'}{CA'} = \frac{b^m}{c^m}.$$

Les deux triangles AA'C, AA'B sont entre eux comme leurs bases; donc :

$$\frac{\text{aire } AA'C}{\text{aire } AA'B} = \frac{CA'}{BA'} = \frac{c^m}{b^m}.$$

Mais, en désignant par δ_a la distance du point D au côté a, etc., on a :

$$\text{aire } AA'C = \frac{b}{2}\,\delta_b + \frac{CA'}{2}\,\delta_a,$$

$$\text{aire } AA'B = \frac{c}{2}\,\delta_c + \frac{BA'}{2}\,\delta_a.$$

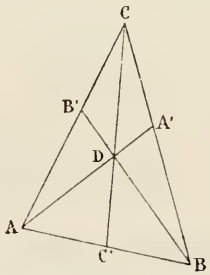


Fig. 18

Par conséquent,

$$\frac{c^m}{b^m} = \frac{b\delta_b + CA'\,\delta_a}{c\delta_c + BA'\,\delta_a},$$

ou

$$c^{m-1}\,\delta_c = b^{m-1}\,\delta_b + (CA'.\,b^m - BA'.\,c^m)\,\delta_a = b^{m-1}\,\delta_b\,;$$

on en conclut :

$$a^{m-1}\,\delta_a = b^{m-1}\,\delta_b = c^{m-1}\,\delta_c.$$

C. Q. F. D.

THÉORÈME (*réciproque*)

Si les distances d'un point D *aux trois côtés d'un triangle sont inversement proportionnelles aux puissances* $(m+1)^{\text{èmes}}$ *de ces côtés, les trois droites* DA, DB, DC, *divisent les côtés opposés en segments proportionnels aux puissances* $m^{\text{èmes}}$ *des côtés adjacents.*

Démonstration. — Par hypothèse, on a :

$$a^{m-1}\,\delta_a = b^{m-1}\,\delta_b = c^{m-1}\,\delta_c.$$

Les deux triangles AA'C, AA'B, sont entre eux comme leurs bases. Ainsi,

$$\frac{b\,\delta_b + CA'\,\delta_a}{c\,\delta_c + BA'\,\delta_a} = \frac{CA'}{BA'};$$

d'où :

$$\frac{CA'}{BA'} = \frac{b\,\delta_b}{c\,\delta_a},$$

c'est-à-dire :

$$\frac{CA'}{BA'} = \frac{c^m}{b^m}.$$

C. Q. F. D.

14. — CAS PARTICULIERS. — Si le point D est le centre de gravité du triangle, les distances de ce point aux trois côtés sont proportionnelles aux hauteurs, ou inversement proportionnelles aux côtés. L'on a alors :

$$a\,\delta_a = b\,\delta_b = c\,\delta_c\,;$$

$\frac{CA'}{BA'}$ devient donc $\frac{c^0}{b^0}$, ou 1, c'est-à-dire que les lignes AD, BD, CD, sont les médianes du triangle.

Soit C_1 le sommet du triangle isocèle AC_1B. La distance de C_1 au côté a est représentée par $\frac{c\sin(B-\alpha)}{2\cos\alpha}$. La distance de C_1 au côté b est, de

même, représentée par $\frac{c \sin (A - \alpha)}{2 \cos \alpha}$. Le rapport de ces deux distances est

$$\frac{\sin (B - \alpha)}{\sin (A - \alpha)} = \frac{b^3}{a^3}.$$

Mais le point C_1 peut être considéré comme un point quelconque de la ligne CC_1. Cette ligne CC_1 est donc telle, que les distances de ses points aux deux côtés de l'angle C soient en raison inverse des cubes de ces côtés, dans le triangle donné.

Les segments que déterminent les lignes CC_1 sur les côtés opposés sont alors dans le rapport des carrés des côtés adjacents, ainsi que nous l'avons reconnu déjà (§ 11). Par conséquent, les lignes CC_1 passent par un même point D. En d'autres termes :

Les triangles T *et* T_1, *inversement semblables, sont homologiques.*

Leur centre d'homologie est un point D, *dont les distances aux côtés du triangle* T *sont en raison inverse des cubes de ces côtés.*

Leur axe d'homologie est une certaine droite, que nous désignerons par G.

Nous pouvons indiquer la relation remarquable qui existe entre le point D et cette droite G.

La ligne HD *est perpendiculaire à la droite* G.

15. Le triangle T_1 peut être considéré comme un cas particulier des triangles A'B'C', dont il a été question (§ 3) et qui résultent de la construction de triangles isocèles semblables.

Si l'on rapporte ces triangles à l'origine A et à l'axe AB, les coordon-

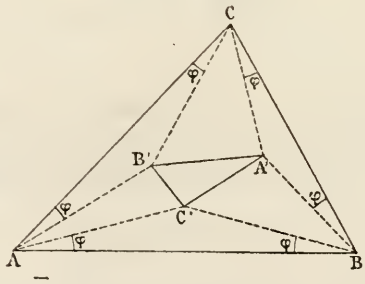


Fig. 19.

nées de leurs sommets ont pour expressions :

$$A' \ldots\ldots x = c - \frac{a}{2 \cos \varphi} \cos (B - \varphi) \quad y = \frac{a}{2 \cos \varphi} \sin (B - \varphi)$$

$$B' \ldots\ldots x = \frac{b}{2\cos\varphi}\cos(A-\varphi) \qquad y = \frac{a}{2\cos\varphi}\sin(A-\varphi)$$

$$C' \ldots\ldots x = \frac{c}{2} \qquad y = \frac{a}{2}\operatorname{tg}\varphi;$$

et, en tenant compte des relations

$$c = a\cos B + b\cos A, \qquad a\sin B = b\sin A,$$

il vient

$$\sum x = c + b\cos A = 3x_E$$

$$\sum y = a\sin B = 3y_E,$$

E désignant le centre de gravité du triangle T (ABC). Donc :

Les triangles T *et* T_1 *ont même centre de gravité* E.

Le triangle DOO′ jouit également d'une propriété fort intéressante, que l'on peut énoncer ainsi :

Le triangle DOO′ *admet le même centre de gravité* E *que les triangles* T *et* T_1.

En d'autres termes, les points :

D, centre d'homologie des triangles T et T_1,

E, centre de gravité des triangles T et T_1,

S, milieu de OO′,

sont en ligne droite, et

$$DE = 2.ES.$$

Corollaires. — I. Lorsque l'angle φ est donné par la relation

$$\sin(2\varphi + \alpha) = 2\sin\alpha,$$

le triangle A′B′C′ se réduit à un segment de droite. Ce segment passe donc par le point E, et si les points A′ et B′ sont les extrémités et I le milieu de ce segment, on a EC′ = 2.EI.

II. La similitude des deux triangles T et T_1 est symétrique. En d'autres termes, le triangle T_1 est semblable à l'image du triangle T.

Le miroir commun perpendiculaire au plan de ces triangles doit passer par le centre de gravité E.

16. Nous avons indiqué, dans ce qui précède, les propriétés des trian-

gles T et T_1. Nous allons maintenant établir la notion d'un nouveau triangle T_2, qui jouit aussi de propriétés fort intéressantes.

Les sommets de ce triangle T_2 sont les points doubles correspondant, respectivement, aux groupes des deux côtés du triangle T, savoir :

C_2 pour a et b,

B_2 pour a et c,

A_2 pour b et c.

On a donc, par ce fait :

$$\frac{C_2A_1}{C_2B_1} = \frac{a}{b}.$$

Mais, dans le triangle $A_1B_1C_1$, l'on a :

$$\frac{C_1B_1}{C_1A_1} = \frac{a}{b}.$$

Donc,

$$\frac{C_2A_1}{C_2B_1} = \frac{C_1B_1}{C_1A_1}, \text{ ou } C_2A_1 . C_1A_1 = C_2B_1 . C_1B_1.$$

Multiplions par les sinus égaux des angles supplémentaires, C_1AC_2 et C_1BC_2, nous aurons :

$$\text{aire } A_1C_1C_2 = \text{aire } B_1C_1C_2.$$

17. Les points C_2, A_2, B_2, peuvent encore être définis géométriquement d'une autre manière. Ils résultent de l'intersection du cercle des sept points avec les arcs de cercle passant par le point H et les groupes (A, B) (B, C) (A, C).

En effet, d'après la propriété du point double C_2, par exemple, les deux triangles C_2AC, C_2BC, doivent être semblables. Or, l'angle AHB, inscrit dans le cercle AC_2HB, est égal au double de l'angle C, parce que H est le centre du cercle circonscrit au triangle ABC. Au point C_2 on a donc :

$$\widehat{AC_2B} = 2.\hat{C}.$$

Mais les deux triangles ACC_2 BCC_2 devant être semblables, on a, en désignant par θ_1 et θ_2 les angles en C :

$$\theta_1 + \theta_2 = C,$$

et, par conséquent, l'angle extérieur en C_2 est égal à $(\theta_1 + \theta_2) + (\theta_1 + \theta_2)$

ou égal à 2C. Ainsi, la circonférence HAB rencontre le cercle des sept

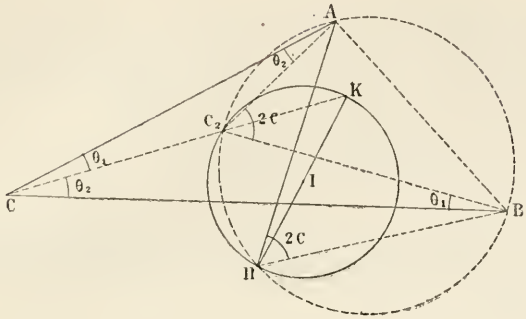


Fig. 20.

points en un autre point C_2 tel, que les triangles AC_2C, CC_2B soient semblables, et que, par suite, les distances de C_2 aux deux côtés CB, AC, soient précisément dans le rapport $\frac{a}{b}$ de ces deux côtés.

Cela posé, nous avons vu que les triangles $A_1C_1C_2$, $B_1C_1C_2$ sont équivalents (§ 16). Mais ces triangles ont même base C_1C_2, donc les distances de leurs sommets A_1 et B_1 à cette base sont égales. Il en résulte que la ligne C_1C_2 passe par le milieu N de A_1B_1 et qu'elle est une médiane C_1N du triangle T.

Ainsi se trouve démontré que

Les lignes homologues A_1A_2, B_1B_2, C_1C_2, *sont les médianes du triangle* T. *Les triangles* T_1 *et* T_2 *sont donc homologiques, et leur centre d'homologie est le point* E, *centre de gravité du triangle* T_1.

L'axe d'homologie de ces deux triangles T_1 *et* T_2 *est une certaine droite* G_2.

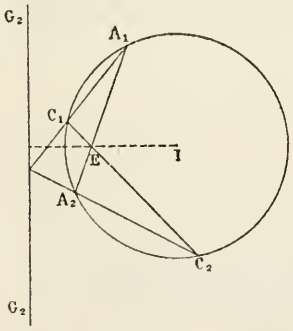


Fig. 21.

Trois points de cette droite sont déterminés par des couples de sécantes telles que A_1C_1, A_2C_2. Mais les cordes A_1A_2, B_1B_2, C_1C_2, se rencontrent en un même point E. Ce point est donc le pôle de l'axe d'homologie G_2, et, par conséquent :

L'axe d'homologie G_2 *est perpendiculaire à la ligne qui joint le point* E *au centre* I *du cercle des sept points.*

Les considérations qui précèdent établissent également que les points C_2, A_2, B_2, résultent de l'intersection du cercle des sept points par les lignes telles que CK, AK, BK. En d'autres termes :

Les triangles T *et* T_2 *sont homologiques. Leur centre d'homologie est le point* K.

18. Nous avons déjà démontré (§ 15) que le centre de gravité de T coïncide avec celui de T_1, mais nous allons l'établir d'une autre manière, en prenant pour point de départ la construction et les propriétés d'un autre triangle T_3 homothétique avec le triangle T_2.

C_2 étant le point double correspondant à a et à b, C_3 sera le point homologue à C_2.

Ainsi, les trois triangles BC_2C, CC_2A, AC_3B sont semblables, et, en outre, comme conséquence du principe de définition des points doubles, C_2C_3 passe par C_1.

Tout revient donc à démontrer que C_2C_3 (ou C_1C_3) passe par le centre de gravité E du triangle T.

Reprenons les trois triangles semblables désignés ci-dessus. On a les égalités d'angles

$$\widehat{AC_3B} = \widehat{BC_2C} = \widehat{CC_2A},$$

dont la valeur commune est le supplément de ACB :

$$\widehat{AC_3B} = \pi - \widehat{ACB}.$$

En outre,

$$\frac{C_3A}{C_3B} = \frac{C_2B}{C_2C} = \frac{C_2C}{C_2A} = \frac{b}{a}.$$

Soit M le milieu de AB. Prolongeons CM jusqu'à sa rencontre en I avec le cercle circonscrit. On a démontré que

$$\frac{IA}{IB} = \frac{b}{a},$$

donc :

$$\frac{IA}{IB} = \frac{C_3A}{C_3B}.$$

Des égalités

$$\widehat{AC_3B} = \widehat{AIB} = \pi - \widehat{ACB}$$

on conclut que I et C_3 sont symétriques par rapport à AB. Donc, pour obtenir le point C_3, il faut mener la médiane CM, la prolonger en I jus-

qu'au cercle circonscrit, puis prendre le symétrique C_3 de I par rapport à AB.

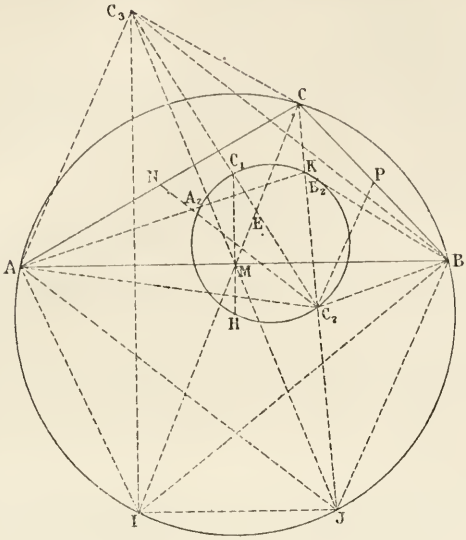


Fig. 22.

Soient, maintenant, N et P les milieux de AC et de BC. Joignons NP, NC_2 et PC_2.

Les angles $\widehat{CPC_2}$, $\widehat{ANC_2}$ sont égaux, par définition du point C_2. Donc, dans le quadrilatère CPC_2N, les angles CPC_2 et CNC_2 sont supplémentaires. Le quadrilatère est donc inscriptible.

On a, en outre :

$$\frac{C_2P}{C_2A} = \frac{a}{b}.$$

Prolongeons CC_2 jusqu'à sa rencontre, en J, avec la circonférence circonscrite ; C_2 sera au milieu de CJ. Donc on aura :

$$BJ = 2.C_2P, \quad AJ = 2.C_2N,$$

et, par suite :

$$\frac{BJ}{AJ} = \frac{a}{b}.$$

Or on a démontré que $\frac{IA}{IB}$ avait la même valeur $\frac{a}{b}$.

Si, dans un segment de cercle IABJ, l'on a :

$$\frac{IA}{IB} = \frac{BJ}{AJ},$$

il est clair que IJ est parallèle à AB, et que I et J sont symétriques par rapport à la perpendiculaire HM à AB en son milieu M. Mais C_3 et I sont symétriques par rapport à AB : ainsi les points C_3, M, et J sont en ligne droite, et M est le milieu de C_3J.

Considérons maintenant le triangle JC_3C. Ses médianes se coupent en un même point, situé, par exemple, sur la médiane C_3C_2 et sur la médiane CM. Or, celle-ci appartient au triangle T. Ainsi,

Le centre d'homologie des triangles T_1 *et* T_2, *qui est le centre de gravité* E *du triangle* T_1, *est aussi le centre de gravité du triangle* T.

Corollaire. — Joignons C_2E et prolongeons cette ligne, à partir du point E, d'une longueur double. Nous aurons évidemment le point C_3. Il en résulte une construction plus simple et immédiate des nouveaux points A_3,B_3,C_3, homologues aux points doubles A_2,B_2,C_2. Ainsi les deux triangles T_2 et T_3 sont homothétiques : leur centre d'homothétie est le point E, et leur rapport de similitude $\frac{1}{2}$.

19. Nous avons dit (§ 15) que les points segmentaires O et O′ et le point D, centre d'homologie des triangles T et T_1, forment un triangle DOO′ qui admet le même centre de gravité que les triangles T et T_1.

On en conclut que

E est le centre de gravité.

D le point de rencontre des hauteurs.

S le centre du cercle circonscrit.

correspondant à un triangle T_4 dont un des côtés est G. Ce triangle T_4 est facile à déterminer. Il suffit d'observer que le point S, projection de S sur G, est le milieu de B_4C_4, et que le sommet A_4 se trouve sur la perpendiculaire DD′ à G, et à l'intersection de SIE avec DD′. Du point S comme centre, avec SA_4 comme rayon, on décrit une circonférence qui rencontre G aux points B_4 et C_4.

20. Si par les points (O,A,B) (O,B,C) (O,C,A) on fait passer trois cercles dont on désigne les centres par γ_1,α_1,β_1, le triangle $\alpha_1\beta_1\gamma_1$ a pour un de ses points segmentaires le point H, centre du cercle circonscrit à ABC.

De même, si l'on circonscrit des cercles aux triangles (O′AB), (O′BC), (O′CA), les centres γ_2,α_2,β_2, de ces cercles formeront un triangle ayant aussi le point H pour un de ses points segmentaires.

Les triangles $\alpha_1\beta_1\gamma_1$, $\alpha_2\beta_2\gamma_2$, ABC, sont semblables.

Les deux triangles $\alpha_1\beta_1\gamma_1$.$\alpha_2\beta_2\gamma_2$, sont homologiques. Leur centre d'homologie est le point H.

On déduit de là une construction très simple des points O et O′.

On voit aussi que le point H est également distant des points O et O′.

Ces intéressantes propriétés m'ont été communiquées par M. Dewulf.

21. Les lignes qui joignent les sommets du triangle ABC aux points segmentaires O et O′ déterminent sur les côtés opposés deux systèmes de trois points, qui sont les sommets de deux triangles, inégaux et dissemblables, mais équivalents. Le rapport de leur surface à celle du triangle donné a pour expression

$$\frac{2\sin^2\alpha}{1+\cos^2\alpha+2\cos A\cos B\cos C},$$

comme je l'ai établi dans la *Nouvelle Correspondance mathématique* (t. VI, p. 20).

Les points O et O′ sont réciproques l'un à l'autre. Ce genre de réciprocité, signalé déjà, consiste en ce que les droites O′A, O′B, O′C, sont symétriques des droites OA, OB, OC, par rapport aux bissectrices du triangle.

Cette transformation, appliquée à un point quelconque M du plan du triangle, donne ainsi un autre point unique M′, qui est, en réalité, l'*arguésien* du premier. Cette remarque m'a été signalée par M. Neuberg.

Parmi ces points réciproques, il est intéressant de signaler le point K, centre d'homologie (§ 17) des triangles T et T_2.

Le point K *est l'arguésien du point* E, *centre de gravité du triangle* T. *Il représente, par conséquent, le centre des médianes antiparallèles du triangle donné.*

Les distances du point K aux trois côtés sont proportionnelles aux longueurs de ces côtés. Enfin, — autre propriété connue, — la somme des carrés des distances de ce point aux côtés du triangle est minimum.

22. Ces développements, que je crois devoir arrêter ici, donneront sans doute une idée nette des principales propriétés du cercle des sept points et des triangles qui lui sont associés.

Je serai heureux d'avoir provoqué la curiosité vers ces études, auxquelles ont bien voulu s'intéresser plusieurs géomètres français et étrangers. Mes savants collaborateurs et amis ont tous insisté pour me prier de prendre, en mon nom personnel, les résultats de leurs recherches. Je les ai indiqués ici, mais qu'il me soit permis, au moins, de rapporter le mérite de plusieurs de ces résultats à MM. Neuberg, Dewulf, et surtout à un de mes amis dévoués, M. G. Tarry, à Alger.

Ces diverses propriétés commencent aussi à être connues en Allemagne, grâce au bienveillant concours de M. Günther, à Ansbach, et de M. Lieber, à Stettin.

M. A.-E. PELLET

Professeur à la Faculté de Clermont-Ferrand.

EXEMPLES D'ÉQUATIONS NUMÉRIQUES NON RÉSOLUBLES PAR RADICAUX

— Séance du 16 avril 1881. —

On sait depuis longtemps que l'équation générale d'un degré supérieur au 4e n'est pas résoluble par radicaux ; mais il n'en a pas été donné, que je sache, d'exemples numériques. On peut facilement arriver à en former à l'aide du théorème suivant, que j'ai démontré dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences (séance du 24 mars, 1879) : « Le degré de l'équation résolvante d'une équation numérique donnée est un multiple des degrés des divers facteurs irréductibles en lesquels son premier membre se décompose suivant un module premier quelconque. »

1. L'équation $x^5 - (m.\,30 + 1)\,x + g = 0$, où m est un nombre entier quelconque, et g un nombre impair non divisible par 15, est irréductible et non résoluble par radicaux.

Suivant le module premier 2, elle se réduit à la congruence $x^5 - x + 1 \equiv 0$ (mod. 2), qui n'a pas de racine entière, car son premier membre se réduit à 1 pour $x = 1$. i désignant une racine de $x^2 + x + 1 \equiv 0$ (mod. 2), $i^3 \equiv 1$ et $i^3 \equiv i^2$; $i^5 + i + 1$ est donc congru à 0, et $x^5 + x + 1$ admet suivant le module 2 le facteur du second degré $x^2 + x + 1$, et un autre du 3e degré.

Suivant le module 3, si g n'est pas divisible par 3, on a : $x^5 - (m.\,30 + 1)\,x + g \equiv x^5 - x \pm 1$; cette fonction n'étant pas nulle pour $x = 1$, ou $x = -1$, elle n'admet pas de facteur du premier degré (mod. 3). Si elle admettait un facteur du second degré (mod. 3), elle devrait s'annuler pour une racine de $x^8 - 1 \equiv (x^4 + 1)\,(x^2 + 1)\,(x^2 - 1) \equiv 0$. Or, pour une racine de $x^4 + 1 \equiv 0$, $x^5 - x \pm 1 \equiv -2x \pm 1$, qui ne saurait être congru à 0, $x^4 + 1$ n'ayant pas de racine entière ; pour une racine de $x^2 + 1 \equiv 0$, $x^5 - x \pm 1 \equiv \pm 1'\,1$. N'admettant pas de facteur du premier et du second degré, $x^5 - x \pm 1$ est irréductible mod. 3.

Si g est divisible par 3, il ne l'est pas par 5 par hypothèse ; et $x^5 - x + g$ est irréductible mod. 5 (Serret, *Alg. sup.*, p. 162). Ainsi $x^5 - (m.\,30 + 1)\,x + g$ est irréductible algébriquement, et le degré de son équation résolvante est un multiple 3. Or, si elle était résoluble par radicaux, le degré de son équation résolvante serait 20, ou un diviseur de 20, d'après le théorème de Gallois.

II. L'équation $x^p - (2mp+1)x + g = 0$ où m est un entier quelconque, g un nombre impair non divisible par p, p étant un nombre premier tel que $p-1$ soit une puissance de 2, est irréductible et non résoluble si $p > 3$.

En effet, son premier nombre est irréductible module p; et, suivant le module 2, il se réduit à $x^p - x + 1$, qui n'admet pas de facteur du premier degré et qui admet le facteur du second degré $x^2 + x + 1$; il doit donc admettre, suivant le module 2, un facteur de degré impair, supérieur à 1, qui ne divise pas $p-1$.

$p-1$ est une puissance paire de 2, car, autrement, p serait divisible par 3; ainsi $p = n.3 + 2$. i étant racine de $x^2 + x + 1 \equiv 0$ (mod. 2), $i^p - i + 1 \equiv i^2 + i + 1 \equiv 0$; c'est pourquoi $x^2 + x + 1$ divise (mod. 2) $x^p - x + 1$.

III. L'équation $x^7 - (6m+1)x + 6m_1 \pm 1 = 0$, où m et m_1 sont des entiers arbitraires, est irréductible algébriquement et non résoluble.

On voit facilement que $x^7 + x + 1$ n'admet pas de facteur du premier et du second degré (mod. 2), ne s'annulant pour aucune racine de $x^7 - 1 \equiv 0$ (mod. 2). Cette fonction n'admet pas, non plus, de facteur du 3e degré (mod. 2). Elle est donc irréductible mod. 2.

La fonction $x^7 - x + 1$ n'admet pas de facteur du premier degré (mod. 3); pour une racine i de la congruence $x^8 - 1 \equiv 0$ (mod. 3), elle se réduit à $-\frac{i^2 - i - 1}{i}$; $x^2 - x - 1$ est un diviseur irréductible de $x^8 - 1$ (mod. 3); donc $x^7 - x + 1$ admet un facteur irréductible du second degré (mod. 3); et le quotient $\frac{x^7 - x + 1}{x^2 - x - 1}$ du 5e degré, étant premier avec $x^8 - 1$, est irréductible. 5 n'étant pas un diviseur de $7.6 = 42$, l'équation $x^7 - (6m+1)x + 6m_1 + 1 = 0$ n'est pas résoluble par radicaux. En changeant x en $-x$, on obtient $x^7 - (6m+1)x + 6m_1 - 1 = 0$.

IV. p étant un nombre premier, q_1 un facteur premier de $p-1$, si $p-1$ n'est pas divisible par $q_1 - 1$, l'équation $x^p - (m.p.q+1)x + q\,m_1 = 0$ est irréductible et non résoluble algébriquement; m représente un entier quelconque, m_1 un entier non divisible par p, et q un nombre premier racine primitive de q_1. On sait, d'après un théorème de Lejeune-Dirichlet, que, q_1 étant donné, il y a une infinité de nombres q. On suppose que q ne divise pas $p-1$.

En effet, suivant le module p, le premier membre de l'équation considérée est irréductible. Suivant le module q, il se réduit à $x\left(x^{\frac{p-1}{}} - 1\right)$; $p^{p-1} - 1$ admet, suivant le module q, $\frac{\varphi(p-1)}{n}$ facteurs irréductibles de degré n, exposant auquel appartient q relativement à $p-1$; $q^n - 1$ est donc

divisible par q_1; ce qui exige que n soit divisible par $q_1 - 1$, puisque q est racine primitive de q_1. n ne divise donc pas $p - 1$, et l'équation proposée n'est pas résoluble.

Si p est de la forme $10\mu + 1$, μ étant impair, on peut prendre pour q une racine primitive de 5 ne divisant pas μ.

V. q étant un nombre premier autre que 2, tel que $2q - 1$ soit lui-même premier, l'équation

$$x^{2q} - x^q + 2ax + b\,(2q - 1) = 0$$

est irréductible et non résoluble; a représente un nombre non divisible par le nombre premier $2q - 1$, et b un nombre impair.

Le premier membre de cette équation n'admet pas de facteur du premier degré suivant le mod. 2; suivant le module $2q - 1$, il se décompose en deux facteurs irréductibles, l'un du premier degré x, l'autre du degré $2q - 1$, $x^{2q-1} - x + 2a$. On en déduit que cette équation est irréductible algébriquement et que le degré de son équation résolvante est un multiple de $2q - 1$. Si cette équation était résoluble algébriquement, son équation résolvante serait d'un degré diviseur de $q\,(q - 1)\,2^q$, en supposant que l'adjonction du premier radical permettant de réduire l'équation soit d'indice q; si l'indice de ce radical était 2, le degré de l'équation résolvante serait $2q^2(q - 1)^2$. Dans aucun cas, ce degré ne serait divisible par $2q - 1$. Ainsi l'équation n'est pas soluble par radicaux.

VI. — Dans chacun des cas considérés, on peut ajouter aux coefficients de l'équation un multiple du produit des nombres premiers qui ont servi à démontrer qu'elle est irréductible et non résoluble par radicaux. Remarquons en outre que, si une équation n'est pas soluble par radicaux, il en est de même des diverses transformées de cette équation.

M. E. LAQUIÈRE

Ancien élève de l'École polytechnique.

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LES ORIGINES DES IDÉES GÉOMÉTRIQUES

— Séance du 16 avril 1881. —

Les sciences ayant pour objet l'étude du milieu qui nous entoure, aucune ne saurait se prétendre absolument étrangère à l'expérience et celle-ci réclamera toujours, comme sa moindre part, au moins l'éducation de

notre esprit par les yeux. Toutefois certaines sciences, principalement la géométrie, ne demandent aux études du dehors qu'un petit nombre de notions premières et quelques définitions d'où découle, par des conclusions logiques et indéniables, la science entière. Il est donc naturel de demander au raisonnement même comment des idées géométriques prennent naissance dans notre esprit et quelle base doit en être considérée comme le véritable germe.

1. Définitions. — L'*espace*, dont tout le monde possède l'idée première, est à la fois infini et indéfini, identique à lui-même dans toutes ses parties dont aucune ne saurait être distinguée des autres que par les corps matériels, voisins ou l'occupant, qui lui servent de repères.

Un corps, ou volume, est une portion isolée de l'espace et limité, c'est-à-dire séparé du restant de celui-ci, par une *surface*.

A proprement parler, la surface divise l'espace indéfini en deux corps, ou portions, qu'elle sépare, et dont l'un peut porter le nom d'*intérieur*, le second celui d'*extérieur* de la surface.

La surface n'a pas d'épaisseur, ce qui fait dire qu'elle possède une dimension de moins que le volume, tout en pouvant être indéfinie elle-même dans une infinité de sens différents, suivant lesquels on la peut parcourir ; mais on la quitte immédiatement dans tous les sens, bien autrement variés, qui font passer de l'intérieur à l'extérieur du corps qu'elle limite.

Si l'on isole une *superficie*, ou portion d'une surface, la limite qui sépare les deux parties, l'une dite intérieure, l'autre extérieure, de la surface prend le nom de *ligne*, ou *courbe*, être géométrique qui peut trouver naissance dans l'intersection de deux surfaces.

La ligne possède une dimension de moins que la surface ; il ne lui en reste qu'une seule, car on ne saurait la parcourir que suivant un sens et son contraire.

Enfin la ligne sera divisée en deux parties par le point. Ce dernier détermine une position fixe et n'a pas de dimensions susceptibles d'augmentation ou de diminution.

Nous voyons déjà que :

Le *point* est sans *dimensions* ; la *ligne* n'en possède qu'une ; la surface en a *deux* ; l'espace en a *trois*. Ceci se dira également, plus correctement peut-être au point de vue grammatical, de la *longueur*, de la *superficie* et du *volume*, portions déterminées de la *ligne*, de la *surface* et de l'*espace*.

2. Les réflexions ci-dessus font ressortir, comme origine des premières quantités géométriques, les définitions suivantes :

La *surface* est la limite de deux parties de l'*espace* ;

La *ligne*, ou *courbe*, la limite de séparation de deux parties d'une surface, produite par l'intersection de deux surfaces ;

Le *point*, la limite de deux portions d'une courbe. Il est produit par l'intersection de deux lignes situées sur une même surface, ou, plus généralement, par l'intersection de trois surfaces.

3. Étant donné le point, on peut imaginer que, par la trace de ses positions successives, il dessine une ligne. Celle-ci, occupant à son tour des positions successives, généralement en se déformant par degrés insensibles, engendrera une surface. Enfin un volume, fini ou infini, pourra être défini par le lieu géométrique des positions successives d'une surface variable de forme et de dimensions.

La seconde manière d'envisager la formation des objets géométriques, en partant en réalité du néant, évidemment d'une certaine commodité didactique, repose sans contredit sur des idées factices et manque de portée philosophique. Si elles ne nous choquent point, cela tient à ce que, bercés avec, nous laissons passer inaperçu ce qu'elles présentent de réellement défectueux, sous leur apparence d'irréprochable simplicité. Elles ne doivent peut-être pas être trop dédaignées comme auxiliaires (je dirais presque provisoires) de démonstration, parce que notre esprit imparfait, surtout dans sa période d'éducation, a coutume de s'élever par analogie et induction du particulier complexe au général, d'ordinaire plus simple bien que plus caché, et des apparences grossières et tangibles aux vérités de pure abstraction ; mais ces interprétations sont appelées à céder définitivement la place aux principes plus exacts et d'une origine plus rigoureusement logique, qui précèdent ; idées créatrices et philosophiques d'où découlent nécessairement toutes les lois de l'espace et ses propriétés.

Loin d'adopter l'idée de notre savant ami Édouard Lucas, qui considère le point comme la notion première de l'idée géométrique et la ligne dérivant de celui-ci comme sa trace, à l'instar du crayon dont la pointe trace une ligne (?) sur le papier ; nous dirons que, en réalité, ce n'est que par un trompe-l'œil que l'idée du point semble ici se présenter la première, alors qu'elle n'est, en réalité, amenée que par la connaissance préalable de la pointe conique suivant laquelle est taillé le crayon. Le point est, dans la nature, l'extrémité d'une pointe, et la ligne droite n'apparaît qu'indirectement dans la trace du crayon ; son origine véritable, à la fois réelle et logique, se trouvant dans le biseau de la règle qui a servi à la tracer. Dans la nature, ce sont les pointes et les arêtes vives qui nous donnent les notions vraies du point et de la ligne ; l'esprit non cultivé de l'élève est assez disposé à confondre avec la ligne de petites surfaces comprises entre deux lignes parallèles extrêmement rapprochées, ou les volumes canaux de diamètre minime dont un fil affecte la forme, avec le point géométrique, le signe typographique de même nom. Toutefois, au lieu d'utiliser ces tendances erronées, il serait, à notre avis, plus sage de

rectifier dès le début ce qu'elles ont d'imparfait et de mathématiquement inexact.

4. Position d'un corps dans l'espace. — La position dans l'espace d'un corps solide (solide mathématique, ou système d'êtres géométriques quelconque) supposé de nature entièrement connue est complètement définie par celle de trois de ses points pris pour repères ; car chacun des autres points du système étant relié aux trois repères, les positions de tous sont parfaitement déterminées. Un point quelconque, dont on connaît la distance à trois repères, est, en effet, déterminé par l'intersection de trois surfaces, ou sphères, chacune formée des points à distance constante de l'un des repères.

Lorsqu'une ligne peut occuper sur une surface une infinité de positions, l'une de ces dernières sera, en général, déterminée si l'on se donne la position de deux de ses points sur la surface.

5. Contact des courbes et des surfaces. — Le *contact* signifie vulgairement le rapprochement complet de deux objets, excluant leur pénétration par le point dit de contact. C'est une position intermédiaire entre la pénétration des deux objets et leur voisinage extérieur. Dans le premier cas, une ligne, tracée sur la surface de l'un d'eux, pénètre le second par un de ses points pour en ressortir par un autre. Dans le second, elle n'arrive pas jusqu'à sa surface. Dans le cas intermédiaire, de contact ou pénétration limite, la courbe a donc ses deux points, d'entrée et de sortie, confondus en un seul. La définition infinitésimale de la tangente se présente ainsi tout naturellement et les deux modes de rapprochement des deux points critiques en donnent deux définitions, équivalentes d'ailleurs au fond. Une courbe sera tangente à une autre lorsqu'elle aura tourné autour d'un point d'intersection jusqu'au moment où un second sera venu se confondre avec le pivot ; de même une courbe sera tangente à une autre si on la fait mouvoir d'une manière quelconque rapprochant les deux extrémités d'une corde variable jusqu'à réduire à zéro la longueur de celle-ci.

6. Six conditions fixent la position d'un corps. — La position d'un point par rapport à un système de comparaison est fixée par trois conditions, telles que trois surfaces reliées au système et sur lesquelles il devra se trouver.

Il en résulte immédiatement qu'il faut six conditions pour fixer la position d'un corps, déterminée, ainsi qu'on l'a vu, par celle de trois de ses points. Il faut, en effet :

1° Trois conditions pour déterminer le premier point ;

2° Deux conditions nouvelles pour déterminer le second. On doit observer en effet que, une fois le premier point mis en place, le fait d'appartenir au corps implique pour le second une condition nécessaire, celle de

se trouver à distance donnée de ce point. Deux autres conditions arbitraires suffiront donc à sa détermination;

3° Enfin une seule condition nouvelle pour fixer le troisième point.

Les six conditions qui fixent ainsi la position d'un système peuvent être de nature très diverse : nous ne pouvons, faute d'espace, qu'effleurer ce sujet.

Un point est fixé sur une surface par deux conditions qui peuvent dépendre d'un réseau des coordonnées tracées sur elle. La surface compte pour une condition. Par suite, une ligne, pouvant occuper une infinité de positions sur une surface, ne demandera que six conditions nouvelles pour y fixer sa position.

7. Enveloppes et enveloppées. — Si, sur une surface qui la contient, nous faisons rouler une courbe, variable ou non, la courbe, limite de séparation entre la portion de la surface recouverte par les positions successives de la courbe mobile, sera dite l'*enveloppe* de cette dernière; elle est évidemment tangente à chacune de ses positions ou *enveloppées* particulières, aux points d'intersection des deux enveloppées infiniment voisines.

Analogie complète pour l'espace, où, toutefois, les surfaces enveloppées peuvent toucher l'enveloppe suivant un point ou suivant une ligne.

Une ligne tracée par un point est, dans cet ordre d'idées, l'enveloppe des positions du point considéré comme un volume, ou une surface, de dimensions nulles.

8. Mesure. — L'idée de *mesure* naît de la comparaison d'objets composés de portions identiques. Si deux objets varient ensemble de manière que l'égalité des éléments de l'un marche toujours avec l'égalité des éléments du second, l'un quelconque de ces objets peut, quelle que soit la diversité de leur nature, servir de mesure à l'autre; c'est-à-dire que la comparaison de chacun des deux objets à l'unité de mesure de son espèce donnera constamment, pour les deux correspondants, le même rapport, les deux unités de mesure se correspondant entre elles.

9. Similitude. — L'idée de similitude se déduit immédiatement de celle de mesure. Deux objets semblables sont deux objets provenant de constructions identiques, faites avec des unités de mesures différentes. Ce sont deux reproductions du même objet, à des échelles différentes.

La similitude n'est donc que l'égalité des objets à l'échelle près. Une figure existe : un édifice, par exemple. Il est évident qu'il suffit d'un mètre (étalon de mesure linéaire) pour prendre toutes les mesures nécessaires à sa reconstruction, trois mesures suffisant à déterminer la position de chaque point. Vient-on à perdre le mètre, en conservant le carnet du relevé des mesures, la reconstruction avec un étalon de lon-

gueur différente donnera une figure semblable, toutes les questions de forme restant identiques.

De cette notion première découle, toute démonstration restant superflue, la similitude des objets construits au moyen de rayons proportionnels issus d'un même point origine. Les objets seront de plus, en ce cas, *semblablement placés* ou *homothétiques*. Les directions homologues de deux lignes homothétiques sont parallèles, c'est-à-dire pareillement dirigées.

Enfin, il est évident que toutes les figures dont la construction dépend d'un seul paramètre sont semblables, le dit paramètre pouvant être pris pour unité.

10. Des divers ordres de grandeurs. — L'idée de l'*infiniment petit* naît de la division des objets indéfiniment prolongée; celle des *infiniment petits des divers ordres*, de divisions à l'infini différentes et successives. Ainsi la division d'une longueur, suivant les termes d'une progression géométrique décroissante, donne la notion de l'infiniment petit du premier ordre, rapport du terme limite à l'un quelconque fixe des termes de la série. Les divisions successives d'un rectangle par bandes et carreaux, au moyen de parallèles aux côtés, celles d'un parallélépipède en plateaux, baguettes et granules, par des cloisons parallèles, donnent l'exemple d'infiniment petits des deux premiers et des trois premiers ordres.

Les trois premiers ordres d'infiniment petits se présentent dans les distances du point d'une courbe gauche au point, à la tangente et au plan tangent voisins.

L'idée des *infiniment grands* des divers ordres découle de celle de la multiplication à l'infini des quantités finies, comme celle des infiniment petits de leur division. L'infiniment grand et l'infiniment petit de même nature sont deux quantités inverses dont le produit reste fini.

On a ainsi les exemples suivants :

1° — *arc infini*, premier ordre de longueur.

2° — *bande infinie*, premier ordre de surface; plan infini dans les deux sens, surface infinie du second ordre.

3° — *colonne parallélépipédique* de longueur infinie, *plateau* infini dans les deux sens, et *espace entier*, volumes infinis des premier, second et troisième ordre.

11. Du plan. — On donnera le nom de *plan* à la surface qui divise l'espace en deux portions infinies identiques. L'espace étant de sa nature identique et superposable en tous ses points, il résultera de la définition précédente qu'il en est de même du plan. Si l'on transporte un plan de manière à faire coïncider trois de ces points avec trois points d'un autre plan, il y aura coïncidence de toutes leurs parties entre les deux plans.

Les surfaces sphériques, à courbure constante dans tous les sens et en tous leurs points, sont superposables dans toutes leurs parties, mais sur une seule face seulement, ne satisfaisant pas à la définition ci-dessus qui exige, pour faire coïncider les deux moitiés de l'espace divisé par le plan, que l'on fasse coïncider sa face inférieure dans la première position avec sa face supérieure dans la seconde. Quant à la coïncidence du plan avec lui-même, lorsqu'on fait glisser l'une de ses faces sur elle-même, au lieu de retourner l'une sur l'autre les deux faces opposées, c'est une conséquence de l'identité de l'espace en tous ses points.

12. La *ligne droite* est la courbe qui divise le plan en deux parties infinies identiques. La coïncidence de deux points de deux droites entraîne la coïncidence complète de celles-ci.

Deux plans se coupent suivant une droite; car les deux portions de chaque plan sont identiques. Il en est de même de toutes les parties de l'intersection, qui doivent être identiques et superposables dans les deux sens.

La ligne droite, par son identité dans toutes ses parties, donne l'idée la plus nette de la direction qui ne varie point.

13. *La ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre.*

Cette propriété de la ligne droite ne saurait, logiquement, être acceptée comme sa définition, ainsi qu'on a coutume de faire dans les ouvrages didactiques; elle constitue un vrai théorème dont la démonstration, en partant de la définition ci-dessus, que nous voudrions voir adopter, n'est ni longue, ni délicate.

14. Des angles. — Leur mesure. — La ligne droite a donné l'idée de direction. La différence de direction de deux droites portera le nom d'*angle*.

Si deux droites se coupent, elles définissent un plan et forment un angle dans ce plan. Considérons l'une des deux portions infinies du plan comprise entre ces deux droites, à partir de leur point d'intersection, opposées l'une à l'autre par le sommet, égales et superposables entre elles comme résultant de la suppression à un demi-plan d'une même quantité; cette surface, tout infinie qu'elle soit, variera proportionnellement à l'angle, puisque, pour une série d'angles superposables, les surfaces infinies planes correspondantes le sont aussi.

La surface angulaire plane infinie, comprise entre les côtés de l'angle, peut donc être prise pour mesure de celui-ci. Il en serait de même, par exemple :

1° De l'arc de cercle décrit d'un rayon constant du sommet de l'angle et compris entre ses côtés;

2° De la surface comprise entre cet arc et les droites..., etc. Tout cela est évident *a priori*.

On appellera *droit* l'angle égal à son *adjacent*, qui aura, par conséquent, pour mesure le quart de la surface infinie du plan. De là résulte immédiatement que :

15. Théorème. — *La somme des trois angles d'un triangle équivaut à deux droits.*

Le double de leur somme est, en effet, égal à la surface totale du plan, soit quatre droits, augmentée du double de la surface du triangle, soit un infiniment petit du second ordre. (Évident en traçant la figure.)

Remarquons que le même raisonnement donne la surface du triangle sphérique, par suite de l'identité de la surface de la sphère en tous ses points, sous l'unique condition de comparer entre elles les faces extérieures, ou les faces intérieures, en chaque point. La mesure des angles sphériques ou dièdres, étant aussi naturellement immédiate que celle des angles plans, la surface du triangle sphérique sera égale à la moitié de l'excès sphérique, c'est-à-dire que son rapport à la surface de la sphère est la moitié de l'excès de ses angles sur deux angles droits (la surface de la sphère étant évaluée à quatre angles droits).

De même, pour un polygone, on voit que la somme de ses angles extérieurs est égale à quatre droits. Elle équivaut, en effet, à la surface totale du plan, soit *quatre droits*, diminuée de la surface relativement infiniment petite du polygone.

L'espace nous manque pour multiplier les exemples de la facilité avec laquelle la méthode de *Rappel aux origines* permettrait d'alléger singulièrement l'échafaudage didactique, dont l'enseignement classique demande aux jeunes initiés tant d'efforts, souvent rebutants et peut-être superflus en bien des cas.

M. LIGUINE

Professeur à l'Université d'Odessa.

SUR LES AXES DES COURBES ANALLAGMATIQUES

— *Séance du 16 avril 1881.* —

M. le Docteur SCHOUTE

à La Haye.

SUR UNE ENVELOPPE QUI SE PRÉSENTE DANS LE MOUVEMENT ÉLÉMENTAIRE D'UNE CONIQUE DANS SON PLAN

— Séance du 16 avril 1881 —

M. A.-E. PELLET

Professeur à la Faculté de Clermont-Ferrand.

SUR LES TÉTRAÈDRES

— Séance du 16 avril 1881. —

1. Étant donnés deux tétraèdres, on peut les disposer, par rapport à trois axes rectangulaires, de manière à ce que les coordonnées de même nom des quatre sommets de l'un soient proportionnelles aux coordonnées de même nom des quatre sommets de l'autre.

Soient ABCD un des tétraèdres, x, y, z, t les distances d'un point de l'espace aux faces BCD, CDA, DAB, ABC, prises positivement pour un point situé à l'intérieur du tétraèdre, et h, h_1, h_2, h_3 les hauteurs correspondant aux sommets A, B, C, D; désignons par les mêmes lettres, affectées d'un accent, les grandeurs correspondantes du second tétraèdre, et établissons une relation homographique entre les deux figures par les équations :

$$\frac{x}{h} = \frac{x'}{h'}, \frac{y}{h_1} = \frac{y'}{h'_1}; \frac{z}{h_2} = \frac{z'}{h'_2}; \frac{t}{h_3} = \frac{t'}{h'_3}.$$

A trois points M, N, P en ligne droite dans la première figure, correspondent trois points M′, N′, P′ en ligne droite dans la seconde, et les deux rapports $\frac{MN}{NP}, \frac{M'N'}{N'P'}$ sont égaux. Au plan $ax + by + cz + dt = 0$ de la première figure correspond, dans la seconde, le plan $a\frac{h}{h'}.x' + b\frac{h_1}{h'_1}$

$y' + c\frac{h_2}{h'_2}z + d\frac{h_3}{h'_3}t = 0$; et on voit aisément que le rapport de la distance d'un point quelconque M au premier plan, à la distance du point M', correspondant au point M, au second plan, est constant. Si donc on rapporte les points de la première figure à trois points quelconques, et ceux de la seconde figure aux trois plans correspondants, les coordonnées de même nom seront dans un rapport constant ; ainsi, x, y, z étant les coordonnées du point M, celles du point M' sont :

$$X' = KX,\ Y' = K_1\ Y,\ Z' = K_2Z\ (K,\ K_1,\ K_2 \text{ étant des constantes}).$$

A une surface (S) du second degré appartenant à la première figure correspond, dans la seconde, une surface (S'), également du second degré, et au centre O de la première correspond le centre O' de la seconde; à trois plans diamétraux conjugués de la surface (S) correspondent trois plans diamétraux conjugués de la surface (S').

Supposons que (S) soit une sphère; aux trois plans principaux de S' correspondent trois plans rectangulaires, diamétraux conjugués de (S). Si on rapporte les points de la première figure à ces derniers plans, et ceux de la seconde aux plans principaux de S', les coordonnées de même nom étant celles qui se correspondent, puis si on transporte l'une des figures sur l'autre, de manière que les axes coordonnés coïncident, on aura satisfait aux conditions de l'énoncé.

Désignons par x_i, y_i, z_i les coordonnées d'un des sommets du tétraèdre ABCD, i étant 1 pour A, 2 pour B, 3 pour C, 4 pour D; les coordonnées du sommet correspondant de A'B'C'D' seront Kx_i, $K'y_i$, $K''z_i$, K, K', K'', ayant les mêmes valeurs pour les quatre sommets.

2. Cela posé, cherchons les couples de points M, M', tels que : MA = M'A'; MB = M'B'; MC = M'C'; MD = M'D'. x, y, z étant les coordonnées du point M, x', y', z', celles du point M', on est conduit à quatre équations, qu'on obtient de la suivante, en donnant à i les valeurs 1, 2, 3, 4 :

$$x^2 + y^2 + z^2 - x'^2 - y'^2 - z'^2 - 2x_i\ (x - Kx') - 2y_i\ (y - K'y')$$
$$- 2z_i\ (z - K''\ z') + x_i^2\ (1 - K^2) + y_i^2\ (1 - K'^2) + z_i^2\ (1 - K''^2) = 0.$$

Considérons dans ces équations $x^2 + y^2 + z^2 - x'^2 - y'^2 - z'^2$, $x - Kx'$, $y - K'y'$, $z - K''z'$ comme étant des inconnues; elles sont alors du premier degré, et le déterminant des inconnues est, à un facteur numérique près, égal au volume du tétraèdre ABCD. Supposons ces équations résolues et soient :

$$x - Kx' = \alpha,\ y - K'y' = \beta,\ z - K''z' = \gamma.$$
$$x^2 + y^2 + z^2 - x'^2 - y'^2 - z'^2 = u.$$

Le lieu des points M est la surface :

$$x^2 + y^2 + z^2 - \frac{(x-\alpha)^2}{K^2} - \frac{(y-\beta)^2}{K'^2} - \frac{(z-\gamma)^2}{K''^2} = u,$$

ou, en ordonnant :

$$S = x^2 \frac{K^2 - 1}{K^2} + y^2 \frac{K'^2 - 1}{K'^2} + z^2 \frac{K''^2 - 1}{K''^2} + 2 \frac{\alpha}{K^2} x + \frac{2\beta}{K'^2} y + \frac{2\gamma}{K''^2}$$

$$z - \frac{\alpha^2}{K^2} - \frac{\beta^2}{K'^2} - \frac{\gamma^2}{K'^2} - u = 0.$$

De même, le lieu des points M′ est :

$$S^1 = (K^2 - 1)\, x'^2 + (K'^2 - 1)\, y'^2 + (K''^2 - 1)\, z'^2 + 2\alpha K x' +$$

$$2\beta K' y' + 2\gamma K'' z' + \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 - u = 0.$$

3. Soient E, E′ deux points dont les coordonnées sont X, Y, Z pour E, X′, Y′, Z′ pour E′ ; et cherchons quelles sont les relations qui doivent avoir lieu entre ces coordonnées, pour que ME = M′E′, pour tous les couples de points (M, M′) qu'on vient de trouver ; écrivant que ME^2 égale $\overline{M'E'}^2$, il vient :

$$u - 2Xx + 2Xx - 2Y'y' + 2Y'y' - 2Zz + 2Z'z' + X^2 - X'^2 +$$

$$Y^2 - Y'^2 + Z^2 - Z'^2 = 0\,;$$

remplaçant x' par $\frac{x-\alpha}{K}$, y' par $\frac{y-\beta}{K'}$, z' par $\frac{z-\gamma}{K''}$ et écrivant que la relation obtenue a lieu pour toutes les valeurs x, y, z satisfaisant à l'équation $S = 0$, on obtient les équations :

$$X' = KX,\ Y' = K'Y\,;\ Z' = K''Z\,;$$

$$T = X^2 (K^2 - 1) + Y^2 (K'^2 - 1) + Z^2 (K''^2 - 1) + 2\alpha X + 2\beta Y +$$

$$2\gamma Z - u = 0,$$

$$T' = X'^2 \frac{K^2 - 1}{K^2} + y'^2 \frac{K'^2 - 1}{K'^2} + Z'^2 \frac{K''^2 - 1}{K''^2} + 2\alpha \frac{X}{K} + 2\beta \frac{Y'}{K'}$$

$$+ 2\gamma \frac{Z'}{K''} - u = 0.$$

La dernière est une conséquence des quatre autres.

La surface $T = 0$ passe par les sommets du tétraèdre ABCE, et la surface $T' = 0$ par ceux de A'B'C'D'.

4. On peut disposer les tétraèdres de manière que la surface $S = 0$ coïncide avec $T' = 0$, et $S' = 0$ avec $T = 0$.

Supposons d'abord qu'aucune des quantités K, K', K'' ne soit égale à 1. Les surfaces S et S' sont alors des surfaces à centre ; les coordonnées du centre de S sont :

$$\frac{-\alpha}{K^2-1}, \frac{-\beta}{K'^2-1}, \frac{-\gamma}{K''^2-1};$$

celles du centre de S' :

$$K\frac{-\alpha}{K^2-1}, K'\frac{-\beta}{K'^2-1}, K''\frac{-\gamma}{K''^2-1}.$$

Si on dispose les tétraèdres de manière que les axes principaux coïncident, et si on les prend ensuite pour axes de coordonnées, les quantités désignées précédemment par α, β, γ seront nulles, et les équations obtenues précédemment deviendront :

$$x - Kx' = 0,\ y - K'y' = 0\ z - K''z' = 0$$

$$S = \frac{x^2(K^2-1)}{K^2} + y^2\frac{K'^2-1}{K'^2} + z^2\frac{K''^2-1}{K''^2} - u = 0,$$

$$S' = x'^2(K^2-1) + y'^2(K'^2-1) + z'^2(K''^2-1) - u = 0,$$

$$X' = KX,\ Y' = K'Y,\ Z' = K''Z,$$

$$T = X^2(K^2-1) + Y^2(K'^2-1) + Z^2(K''^2-1) - u = 0,$$

$$T' = X'^2\frac{K^2-1}{K^2} + Y'^2\frac{K'^2-1}{K'^2} + Z'^2\frac{K''^2-1}{K''^2} - u = 0.$$

Ces équations démontrent la proposition énoncée.

Les carrés des axes de la surface $S = 0$ sont :

$$a^2 = \frac{K^2 u}{K^2-1},\ b^2 = \frac{K'^2 u}{K'^2-1},\ c^2 = \frac{K''^2 u}{K''^2-1},$$

et les carrés des axes de S' :

$$a'^2 = \frac{u}{K^2-1},\ b'^2 = \frac{u}{K'^2-1},\ c'^2 = \frac{u}{K''^2-1}.$$

Et on a :

$$a'^2 - a^2 = b'^2 - b^2 = c'^2 - c^2 = -u.$$

Les surfaces S et S′ sont donc homofocales ; comme d'ailleurs : $\frac{a}{a'} = K$, $\frac{b}{b'} = K'$, $\frac{c}{c'} = K''$, les points M et M′ sont deux points correspondant sur ces surfaces, suivant le mode d'Ivory, c'est-à-dire sont à l'intersection de ces deux surfaces avec une même courbe d'intersection de deux autres surfaces homofocales variables. Il en est de même des points E et E′ ; seulement E est sur S′ et E sur S.

Si $K'' = 1$, K et K′ étant différents de 1, on pourrait disposer les tétraèdres de manière que α et β soient nuls, et on vérifierait les propositions précédentes, relativement aux surfaces qui sont alors des paraboloïdes, et par rapport aux couples de points M, M′ et E, E′. Si $K'' = K' = 1$, il suffirait de disposer les tétraèdres de manière que α soit nul ; puis, comme aussi dans le cas précédent, de transporter l'un d'eux parallèlement au plan des yz, d'un mouvement de translation.

5. L'analyse qui précède démontre aussi le théorème suivant, énoncé, pour la première fois, par Jacobi.

Les deux tétraèdres ABCD, A′B′C′D′ peuvent toujours être placés de manière que les points A, A′ ; B, B′ ; C, C′ ; D, D′ soient correspondants suivant le mode d'Ivory, sur deux surfaces homofocales du second degré de même espèce.

Les propositions qui font l'objet de cette note ont été démontrées de plusieurs manières, par M. Darboux, dans son *Mémoire sur les Théorèmes d'Ivory*.

L'équation du troisième degré, dont M. Darboux fait dépendre, dans tous les cas, la solution du problème, n'est autre ici que celle dont dépend la recherche des axes principaux d'une surface du second degré ; ce qui rend immédiate et presque intuitive la solution du problème. Nous avons pensé que, à ce point de vue, il n'était pas inutile de la publier.

M. Émile LEMOINE

Ancien élève de l'École polytechnique.

QUELQUES QUESTIONS DE GÉOMÉTRIE DE POSITION SUR LES FIGURES QUI PEUVENT SE TRACER D'UN SEUL TRAIT

— Séance du 18 avril 1881. —

I. THÉORÈME

Étant donnés, dans le plan ou dans l'espace, un certain nombre de points rejoints entre eux d'une façon quelconque par des chemins quelconques, que nous appellerons simplement des lignes, le nombre de points où aboutit un nombre impair de lignes est toujours un nombre pair.

Le système peut être formé d'un seul chemin avec deux extrémités, ou d'un seul chemin fermé, ou de plusieurs chemins séparés; l'extrémité d'un chemin étant toujours en un des points considérés.

J'appellerai un point point pair ou point impair, suivant qu'un nombre pair ou qu'un nombre impair de lignes aboutira à ce point.

J'enlève dans le système une ligne quelconque joignant deux points et ne rencontrant pas d'autres points du système entre les deux considérés; si la ligne joignait deux points pairs, ils deviennent tous deux des points impairs; si la ligne joignait deux points impairs, ils deviennent tous deux des points pairs; si la ligne joint un point pair à un point impair, celui qui était pair devient impair et celui qui était impair devient pair; mais, dans ces trois cas, les seuls qui puissent se présenter, la *parité* du nombre des points impairs ne change pas, c'est-à-dire qu'elle reste paire ou impaire selon qu'elle était paire ou impaire avant l'enlèvement de la ligne considérée; je peux donc enlever successivement autant de lignes du système que je voudrai sans changer la parité du nombre des points impairs restants. Or, quand j'aurai enlevé toutes les lignes du système, sauf une, il ne restera que les deux extrémités de cette ligne, c'est-à-dire deux points impairs. Le nombre des points impairs du système primitif était donc un nombre pair. — *C. Q. F. D.*

Remarque. Le même raisonnement ne s'applique pas aux points pairs, parce que, lorsque l'on enlève une ligne qui aboutit à un point d'où ne partent pas d'autres lignes, il y a à ce point un point impair qui n'est pas remplacé par un point pair, mais qui disparaît; aussi le nombre des points pairs peut être impair.

Nous dirons qu'un système de lignes ou de chemins rejoignant des points déterminés est *continu* quand un mobile, placé en un de ces points, peut arriver à tous les autres sans quitter les lignes du système; le mobile ne pouvant changer de ligne qu'aux points du système, et non aux intersections fortuites des lignes entre elles.

Nous dirons qu'un système continu de lignes forme une *chaîne* quand un mobile peut parcourir *toutes* les lignes du système sans passer deux fois par la même ligne. La chaîne sera fermée ou ouverte, selon qu'elle se terminera, ou non, au point de départ.

THÉORÈME II

Si un système continu à points pairs forme une chaîne : 1° ce sera une chaîne fermée; 2° on pourra la former en partant d'un point quelconque du système.

Supposons que la chaîne soit formée en partant du point A; dans le parcours de la chaîne, le mobile passera successivement par toutes les lignes aboutissant en A et il y passera alternativement, en s'éloignant de A et en s'en rapprochant. Or, par hypothèse, il y a un nombre pair de lignes aboutissant en A et le mobile a parcouru la première de ces lignes en s'éloignant de A; la seconde, évidemment, en s'en rapprochant, la troisième en s'en éloignant de nouveau, etc., et, par suite, la dernière (qui a un rang pair par hypothèse), en se rapprochant de A. Le mobile s'arrêtera donc au point A, puisqu'il vient de cheminer sur la dernière ligne non parcourue et aboutissant en A. La chaîne sera donc fermée en A. Je dis que je pourrai également former une chaîne fermée en partant d'un point quelconque B du système. En effet, considérons la chaîne fermée en partant de A et divisons-la en 2 parties : 1° celle qui part de A et se rend en B en y passant pour la première fois; 2° le reste de la chaîne qui part de B pour, finalement, se terminer en A. Il est évident que, en partant de B et cheminant d'abord sur cette deuxième partie, je complèterai la chaîne fermée en allant de A en B sur la première partie.

THÉORÈME III

Quand on peut former une chaîne avec un système continu contenant des points impairs, il ne peut y en avoir que deux et la chaîne ne peut partir que de l'un pour se terminer à l'autre.

Supposons la chaîne formée en partant d'un point pair A; le même raisonnement que précédemment prouve que la chaîne doit se fermer en A. Soit B un point impair; comme nous devons évidemment passer par toutes les lignes qui aboutissent en B et que nous *arrivons* en B la pre-

mière fois que nous y passons, nous y *arriverons* encore la 3e, la 5e, etc., enfin la dernière et nous nous arrêterons alors en B, puisqu'il n'y a plus de chemin non parcouru partant de B. Il faudrait donc que la chaîne soit ouverte et commence en A pour finir en B, ce qui n'est pas, puisque nous savons que la chaîne est fermée et doit se terminer en A. Ainsi l'on ne peut partir d'un point pair.

Si l'on part d'un point impair, ce ne peut être une chaîne fermée en ce point, puisque, la dernière fois que l'on passe en ce point, c'est pour s'en éloigner; cette chaîne ouverte ne peut se terminer en un point pair, puisque la dernière ligne que l'on parcourt qui aboutit à ce point pair, c'est en s'en éloignant ; on voit, au contraire, que la chaîne doit se terminer à tout autre point impair que l'on rencontre; il ne peut donc pas y avoir de chaîne, s'il y a plus de deux points impairs dans le système. On voit, par suite, que, s'il y a une chaîne dans un système continu contenant des points impairs :

1° *Il n'y a que 2 points impairs dans le système ;*

2° *C'est une chaîne ouverte qui commence à l'un et finit à l'autre.*

Nous venons d'établir les conditions nécessaires pour que l'on puisse former une chaîne avec un système continu; nous allons montrer que ces conditions sont suffisantes.

Remarque. Plusieurs chaînes fermées, distinctes, ayant un point commun, peuvent être considérées comme n'en formant qu'une seule ; il en sera de même de plusieurs chaînes fermées venant en rencontrer une autre en des points différents, et enfin, par suite :

1° D'un système de chaînes fermées reliées entre elles, chacune avec une ou plusieurs autres par un point;

2° D'un système de chaînes reliées entre elles, chacune avec une ou plusieurs autres par un point et dont une seule est ouverte; dans ce cas, la chaîne résultante est ouverte et ouverte. aux mêmes points que la chaîne ouverte du système.

THÉORÈME IV

Avec tout système à points pairs on peut former une chaîne fermée.

Supposons que le mobile parte de A, point quelconque du système, et prenne un chemin quelconque en suivant les lignes du système; je dis qu'il pourra toujours suivre une certaine chaîne formant partie du système et le ramenant en A. Si le mobile, en suivant sa route, ne repasse jamais par un même sommet et qu'il ait suivi *toutes* les lignes du système, moins une, il est évident qu'il parcourra la dernière en revenant au point A et que le système n'est composé que de points pairs où se croisent deux

lignes seulement ; tel, par exemple, le contour d'un polygone fermé. Si ce cas ne se présente pas, soit B le premier point où le mobile passe une seconde fois, il existe donc une certaine chaîne fermée en B et formée avec des droites du système ; je retranche virtuellement cette chaîne partielle du système considéré, il reste soit un système continu à points pairs, soit plusieurs systèmes continus à points pairs, car la chaîne que j'ai enlevée a pu retrancher certaines lignes qui unissaient en un seul système continu deux ou plusieurs systèmes continus, isolés maintenant les uns des autres.

L'un de ces systèmes contiendra en même temps le point A et le point B, le mobile continuant, dans ce système, la route qui l'a amené de A en B ; ou bien il suivra toutes les lignes restantes de ce système, moins une, sans repasser par un point où il est déjà passé, et alors la dernière le ramènera en A ; ou bien il passera pour la seconde fois en C, par exemple ; là se fermera, par conséquent, une chaîne que j'enlèverai de nouveau virtuellement. L'enlèvement de cette chaîne pourra isoler encore un certain nombre de systèmes continus à points pairs, mais il restera toujours un système continu à points pairs contenant A et C, B pouvant ne plus faire partie de ce système restant. Le mobile continuera sa route sur ce nouveau système et arrivera en A ou bien formera, en un certain point, une nouvelle chaîne fermée que j'enlèverai encore, etc. ; en continuant ainsi, le mobile arrivera certainement en A, puisque le nombre des lignes du système primitif est fini. J'enlèverai alors la chaîne fermée en A. Dans un des systèmes continus restants, je pars d'un point quelconque de l'un d'eux et je commence une chaîne que j'enlève dès qu'elle se ferme, etc., etc.

J'arriverai ainsi à décomposer le système primitif en une série de chaînes fermées, évidemment reliées les unes aux autres, puisque chaque chaîne enlevée se rattache à un système faisant partie du système primitif qui est continu par hypothèse. Cette série de chaînes reliées les unes aux autres peut, d'après la remarque que nous avons faite ci-dessus, être considérée comme une chaîne unique ; le théorème est donc démontré.

Remarquons que, en appliquant à un système donné le procédé de décomposition qui nous a servi pour la démonstration, on trouve précisément, de la façon la plus simple, le chemin qu'il faut prendre pour former une chaîne avec toutes les lignes du système.

THÉORÈME V

Avec tout système continu ne contenant que deux points impairs, on peut former une chaîne qui commence à l'un et finit à l'autre.

Soient A et B les deux points impairs du système. Joignons ces deux points par une ligne quelconque, le système deviendra par là un système continu à points pairs, avec lequel on peut former une chaîne fermée en B

et comprenant la ligne joignant A et B. Il est évident que, en retranchant cette ligne, il restera une chaîne ouverte ayant A et B pour extrémités ; car si, pour former la chaîne fermée partant de B, on prend comme première ligne de parcours la ligne BA, la chaîne fermée se terminant en B, la chaîne ouverte, qui sera la chaîne fermée dont on aura enlevé la ligne BA, commencera en A pour finir en B. — *C. Q. F. D.*

THÉORÈME VI

Tout système continu contenant 2 N points impairs peu être ramené à N chaînes distinctes, mais pas à moins de N.

Supposons que nous puissions former moins de N chaînes, il y en aurait au moins une qui contiendrait plus de 2 points impairs, ce qui est impossible. Je dis qu'on peut n'en avoir que N.

Supposons que le théorème soit vrai pour les systèmes continus formés de moins de 2 N points impairs, je dis qu'il est vrai pour un système continu en contenant 2 N. Supposons, en effet, que le mobile parte d'un point impair quelconque et chemine au hasard sur les lignes du système, sans passer deux fois par la même ligne, je puis voir qu'il finira par rencontrer un autre point impair; car, s'il est ramené une ou plusieurs fois en A sans avoir rencontré de point impair, il pourra toujours en repartir sur une ligne non encore parcourue, puisque A est impair. Soit B le point où s'arrête la chaîne, c'est-à-dire le point où, pour la première fois, le mobile ne peut prendre une ligne non encore parcourue : ce point est impair, en effet, chaque fois que le mobile a passé en B ; s'il y a déjà passé, il a passé par 2 lignes, celle qui amène le mobile en B et celle qui l'en éloigne ; à ce nombre pair de lignes il faut ajouter celle qui amène le mobile en B sans qu'il puisse y prendre une ligne non encore parcourue. Cela fait donc un nombre impair.

Enlevons virtuellement du système la chaîne allant de A en B, il restera un système de lignes qui ne pourra avoir qu'une des compositions suivantes :

1° Un système continu à 2N—2 points impairs ;

2° Un système continu à 2N—2 points impairs et un ou plusieurs systèmes continus à points pairs ;

3° Plusieurs systèmes continus à points impairs tels, que la somme des points impairs de tous les systèmes soit 2N—2 ;

4° Plusieurs systèmes continus à points impairs tels, que la somme des points impairs de tous les systèmes soit 2—N2 et un ou plusieurs systèmes continus à points pairs.

D'après la remarque déjà citée, les systèmes continus à points pairs des 2me et 4me hypothèses forment des chaînes fermées se reliant à la chaîne

ouverte A B, puisqu'ils ne deviennent isolés que lorsqu'on enlève celle-ci et pouvant être considérés comme ne faisant qu'une chaîne avec A B. Il n'y a à examiner que les 1re et 3me hypothèses qui montrent que le reste du système peut se décomposer en N—1 chaînes distinctes, puisque nous avons admis le théorème pour les systèmes à points impairs en nombre inférieur à 2N. Or nous avons montré qu'un système continu à 2 points impairs forme une chaîne ; donc il y aura 2 chaînes pour un système à 4 points impairs ; 3 pour un système à 6 points impairs, etc., N pour un système à 2 N points impairs. — *C. Q. F. D.*

M. TRÉPIED

Directeur de l'Observatoire d'Alger.

REMARQUES SUR LA MÉTHODE DE CAUCHY POUR LE CALCUL DES INÉGALITÉS DES PLANÈTES

— Séance du 18 avril 1881. —

Le but de cette communication est de faire connaître un cas qui se présente dans l'application de l'une des méthodes données par Cauchy pour le développement de la partie principale $\frac{1}{\Delta}$ de la fonction perturbatrice. Je ferai usage des notations de l'ouvrage de M. Hoüel (*) *sur le développement de la fonction perturbatrice suivant la forme adoptée par Hansen dans la théorie des petites planètes.*

En supposant qu'on ait donné une valeur particulière à l'anomalie moyenne ζ ou à l'anomalie excentrique ε de la planète troublée, on peut mettre Δ^2 sous la forme

$$\Delta^2 = G - 2K\cos(\varepsilon - \omega) + 2J\cos 2\varepsilon' ;$$

ε' désignant l'anomalie excentrique de la planète troublante, G, K, J des fonctions bien connues des éléments elliptiques des deux planètes, ω un angle auxiliaire, également fonction de ces éléments. La méthode de Cauchy repose sur la résolution de l'équation $\Delta^2 = 0$, c'est-à-dire de l'équation

$$J x'^4 - K E^{-\omega i} x'^3 + G x'^2 - K E^{\omega i} x' + J = 0.$$

(*) Je remplace seulement la lettre x par la lettre ω, la lettre e par la lettre E pour les exponentielles et les gothiques $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, par A, B.

en posant

$$x' = E^{\varepsilon' i}$$

On prouve que les quatre racines de cette équation sont de la forme

$$x_1 = A e^{\varphi i} \qquad x_2 = A^{-1} e^{\varphi i}$$
$$x_3 = B e^{-\varphi i} \qquad x_4 = B^{-1} e^{-\varphi i}$$

et l'on détermine aisément les constantes A, B, φ.

Mais J est, en général, une quantité petite par rapport à G et à K. En effet, la valeur de J est $a'^2 e'^2$, a' désignant le demi-grand axe et e' l'excentricité, toujours assez faible de la planète troublante. Il en résulte qu'on peut employer une méthode d'approximations successives pour résoudre l'équation $\Delta^2 = 0$. Pour cela, on décompose la quantité $G - 2K \cos(\varepsilon' - \omega)$ en deux facteurs, sous la forme

$$\frac{K}{\alpha}\left(1 - \alpha E^{-\omega i} x\right)\left(1 - \alpha E^{\omega i} x^{-1}\right)$$

en posant

$$\alpha = \operatorname{tang}\left(\frac{1}{2} \operatorname{arc\,sin} \frac{2K}{G}\right).$$

Alors l'équation $\Delta^2 = 0$ peut s'écrire :

$$\alpha = \alpha E^{\omega i}\left(1 - \frac{J}{K} E^{-\omega i} \frac{x^2 + x^{-2}}{1 - \alpha E^{-\omega i} x}\right)$$

et l'on voit aisément le moyen d'obtenir des valeurs de plus en plus approchées des constantes A, B, φ. Du reste, la considération de cette même quantité $\alpha = \operatorname{tang}\left(\frac{1}{2} \operatorname{arc\,sin} \frac{2K}{G}\right)$ est nécessaire, si, voulant éviter la résolution de l'équation $\Delta^2 = 0$, on développe $\frac{1}{\Delta}$ sous la forme

$$\frac{1}{\Delta} = \left(X + Y\right)^{-\frac{1}{2}}$$

en posant

$$X = G\left[1 + \frac{2K}{G} \cos(\varepsilon' - \omega)\right]$$

$$Y = J \cos 2\varepsilon' ;$$

on se trouve alors en présence des transcendantes de Laplace ayant α pour argument.

Or il peut arriver, et c'est là le but de la présente communication, qu'on ait

$$\frac{2\,K}{G} > 1;$$

alors, la méthode se trouve en défaut.

Par exemple, dans le cas de la comète Faye troublée par Jupiter, en donnant à la comète quarante positions équidistantes en anomalie moyenne, je rencontre par trois fois des valeurs de $\frac{2\,K}{G}$ supérieures à l'unité.

Valeurs de ε'	Valeurs de $\frac{2\,K}{G}$
142°. 12′. 17″, 39	1, 000 170
143. 36. 44, 54	1, 000 161
145. 0. 43, 43	1, 000 111

Il est facile de constater que cette circonstance ne pourrait pas se présenter si l'on n'avait égard qu'aux termes de K et G, indépendants des excentricités et des inclinaisons ; mais, dans le cas de la comète Faye, les termes qui dépendent de ces éléments prennent des valeurs considérables, d'où résultent les valeurs précédentes de $\frac{2\,K}{G}$ auxquelles peut correspondre une assez faible distance de la comète et de Jupiter.

Cette difficulté est levée de la manière suivante. L'expression de Δ^2 peut s'écrire :

$$\Delta^2 = G + 2\,J + 2\,K \cos(\varepsilon' - \omega) - 2\,J \sin^2 \varepsilon'.$$

Cette formule, ayant lieu pour toute valeur de ε', a lieu pour $\varepsilon' = \pi + \omega$; on obtient alors si l'on désigne par le symbole (Δ^2) ce que devient Δ^2 lorsqu'on suppose $\varepsilon' = \pi + \omega$:

$$(\Delta^2) = G + 2\,J - (2\,K + 2\,J \sin^2 \omega)$$

Il en résulte *qu'on aura toujours :*

$$G + 2\,J > 2\,K + 2\,J \sin^2 \omega$$

et, à plus forte raison :

$$G + 2\,J > 2\,K.$$

puisque J et K désignent des nombres positifs. Il suffira donc de remplacer G par $G + 2J$ et $\cos 2\varepsilon'$ par $-2\sin^2\varepsilon'$.

Si nous posons :

$$\alpha' = \tang\frac{1}{2}\text{arc}\sin\left(\frac{2K}{G+2J}\right),$$

l'équation $\Delta^2 = 0$ devient, après quelques transformations :

$$x' = \alpha' E^{\omega i}\left[1 - \frac{J}{K}E^{-\omega i}\frac{(x'^2-1)^2}{x'(1-\alpha' E^{-\omega i}x')}\right].$$

On voit alors que, à la première approximation, les valeurs des racines auront la même forme qu'avant la substitution de $G + 2J$ à G, mais qu'il n'en sera plus de même aux approximations suivantes, sans qu'il résulte pour cela aucune difficulté.

De même, si l'on veut employer la forme de développement

$$\frac{1}{\Delta} = \left[X + Y\right]^{-\frac{1}{2}},$$

on remplacera G par $G + 2J$; on développera $\frac{1}{\Delta}$ suivant les puissances de l'exponentielle x' relative à l'anomalie excentrique, et l'application d'un théorème connu de Cauchy fournira, au moyen des transcendantes de Bessel, le coefficient de l'exponentielle $E^{n'\zeta' i}$, relative à l'anomalie moyenne dans le développement de $\frac{1}{\Delta}$.

Je terminerai cette note en faisant remarquer que, même dans le cas où la quantité $\frac{2K}{G}$ est inférieure à l'unité, et où, par conséquent, la forme donnée par Cauchy à l'expression de Δ^2 est applicable, la substitution de $G + 2J$ à G augmentera la convergence du développement, et cela d'autant plus que la valeur numérique de G sera moindre. Cette substitution offrira donc toujours un réel avantage.

M. LAISANT

Docteur ès sciences, Député de la Loire-Inférieure.

SUR CERTAINES QUESTIONS DE LIMITES

— Séance du 18 avril 1881. —

PREMIÈRE FORMULE GÉNÉRALE

1. — Soit $f(x)$ une fonction réelle, continue entre les deux valeurs a, b, de la variable x. Représentons-la par une courbe MN, rapportée à deux axes rectangulaires, en supposant qu'on ait $OA = a$, $OB = b$.

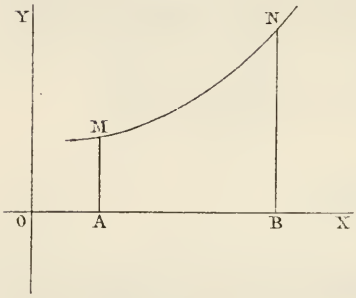


Fig. 23.

Posons $a = n\theta$, $b = (n+k)\theta$, θ étant une quantité extrêmement petite, et n, k, des nombres entiers très grands. Divisons enfin l'intervalle AB en k parties égales entre elles (et égales à θ), et, sur chacune de ces parties, construisons un rectangle avec l'une des ordonnées correspondantes de la courbe comme hauteur.

La base commune de tous ces rectangles sera θ, et leurs hauteurs, en formant, par exemple, dans la figure ci-dessus des rectangles constamment extérieurs, seront

$$f[(n+1)\theta],\ f[(n+2)\theta],\ \ldots\ldots\ f[(n+k)\theta].$$

La limite de la somme de tous les rectangles en question, lorsque θ diminue indéfiniment, tend vers l'aire du trapèze mixtiligne MNBA, représentée par l'intégrale définie $\int_a^b f(x)\,dx$, ou par $F(b) - F(a)$, si nous désignons par $F(x)$ la fonction primitive de $f(x)$.

A la limite, lorsque n et k croissent indéfiniment et que θ tend vers zéro, il vient donc

$$\lim.\,\theta\Big[f\big((n+1)\theta\big) + f\big((n+2)\theta\big) + \ldots\ f\big((n+k)\theta\big)\Big] = F(b) - F(a);$$

mais $\theta = \frac{a}{n}$, en vertu des relations précédemment posées. Donc

$$(1)\ \lim.\ \frac{1}{n}\left[f\left(\frac{n+1}{n}a\right) + f\left(\frac{n+2}{n}a\right) + \ldots\ f\left(\frac{n+k}{n}a\right)\right] = \frac{F(b) - F(a)}{a}.$$

Dans cette formule, le rapport $\frac{n+k}{n}$ est toujours égal à $\frac{b}{a}$ et, par conséquent, les nombres k et n croissent indéfiniment ; mais leur rapport $\frac{k}{n}$ tend vers la quantité constante $\frac{b}{a}-1$, que nous désignerons par c.

A cette formule générale, en la multipliant par $\frac{1}{c}$, nous pouvons encore donner la forme suivante :

$$(2)\ \lim.\frac{1}{k}\left[f\left(\frac{n+1}{n}a\right)+f\left(\frac{n+2}{n}a\right)+\ldots\ldots+f\left(\frac{n+k}{n}a\right)\right]=\frac{F(b)-F(a)}{b-a}.$$

Si dans ces relations nous faisons, en particulier, $a=1$, d'où $c=b-1$, elles deviennent respectivement :

$$(3)\ \lim.\frac{1}{n}\left[f\left(\frac{n+1}{n}\right)+f\left(\frac{n+2}{n}\right)+\ldots\ldots+f\left(\frac{n+k}{n}\right)\right]=F(c+1)-F(1)$$

$$(4)\ \lim.\frac{1}{k}\left[f\left(\frac{n+1}{n}\right)+f\left(\frac{n+2}{n}\right)+\ldots\ldots+f\left(\frac{n+k}{n}\right)\right]=\frac{1}{c}\left[F(c+1)-F(1)\right]$$

Si nous supposons que n conserve une valeur finie, alors a est égal à zéro, $c=\infty$, et la relation (1) prend la forme illusoire $\infty=\infty$. Mais la relation (2) nous donne, en y remplaçant $\frac{a}{n}$ par $\frac{b}{n+k}$, puisque nous avons toujours $b=(n+k)\theta$,

$$(5)\ \lim.\frac{1}{k}\left[f\left(\frac{n+1}{n+k}b\right)+f\left(\frac{n+2}{n+k}b\right)+\ldots\ldots+f\left(\frac{n+k}{n+k}b\right)\right]=\frac{F(b)-F(0)}{b}$$

Si, dans cette dernière formule, nous faisons $b=1$, elle donne :

$$(6)\ \lim.\frac{1}{k}\left[f\left(\frac{n+1}{n+k}\right)+f\left(\frac{n+2}{n+k}\right)+\ldots\ldots+f\left(\frac{n+k-1}{n+k}\right)+f(1)\right]=F(1)-F(0)$$

relation qui s'applique, comme nous venons de le dire, au cas où n reste fini et où k augmente sans limite.

2. — Il importe de bien se rappeler que ces divers résultats sont entièrement subordonnés à la parfaite continuité de la fonction entre les limites a et b considérées; elle ne doit devenir infinie pour aucune valeur de la variable comprise entre a et b, ni pour les valeurs a et b elles-mêmes. Mais dans cet intervalle, elle peut, sans inconvénient, passer par zéro ; car si la courbe MN, dans la figure qui précède, venait à couper l'axe des x,

cela ne changerait absolument rien aux raisonnements qui nous ont servi à établir nos formules.

Sous la réserve de cette remarque, nous allons pouvoir appliquer les résultats précédents, en remplaçant $f(x)$ par diverses fonctions dont nous connaissons les fonctions primitives.

APPLICATIONS

3. — Soit d'abord $f(x) = \frac{1}{x}$, d'où $F(x) = lx$. La relation (1), ou relation (3), deviendra

$$(7) \qquad \lim. \left[\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{n+k}\right] = l(c+1),$$

c étant toujours la limite vers laquelle tend le rapport $\frac{k}{n}$.

C'est une généralisation de la formule connue

$$\lim. \left[\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{2n}\right] = l2$$

qui s'en déduit en faisant $c = 1$.

4. Soit maintenant $f(x) = lx$, d'où $F(x) = x(lx - 1) = x\, l\frac{x}{e}$.

Faisons la substitution dans la formule (1) ou, pour plus de simplicité, dans la formule (3); car le résultat se trouve le même dans les deux cas.

Nous aurons :

$$\lim. \frac{1}{n}\left(l\frac{n+1}{n} + l\frac{n+2}{n} + \ldots\ldots + l\frac{n+k}{n}\right) = (1+c)\, l\frac{1+c}{e} - l\frac{1}{e};$$

mais le premier membre représente le logarithme de

$$\left[\frac{(n+1)(n+2)\ldots\ldots(n+k)}{n^k}\right]^{\frac{1}{n}} = \frac{1}{n^c}\sqrt[n]{(n+1)(n+2)\ldots\ldots(n+k)}.$$

Le second membre représente le logarithme de

$$\frac{(1+c)^{1+c}}{e^c}.$$

Donc, en revenant des logarithmes aux nombres, nous aurons :

$$(8) \qquad \lim. \frac{1}{n^c}\sqrt[n]{(n+1)(n+2)\ldots\ldots(n+k)} = \frac{(1+c)^{1+c}}{e^c}.$$

Si nous faisons, au contraire, la substitution dans l'une des relations (2) ou (4), nous obtenons :

$$(9) \qquad \lim. \frac{1}{n} \sqrt[k]{(n+1)(n+2) \ldots\ldots (n+k)} = \frac{(1+c)^{1+\frac{1}{c}}}{e}.$$

Cette formule se tirerait aussi de la relation (8) en élevant cette dernière à la puissance $\frac{1}{c} = \frac{n}{k}$. Enfin, en multipliant la formule (9) par $\frac{n}{n+k} = \frac{1}{1+c}$, on en déduit encore :

$$(10) \qquad \lim. \frac{1}{n+k} \sqrt[k]{(n+1)(n+2) \ldots\ldots (n+k)} = \frac{(1+c)^{\frac{1}{c}}}{e}.$$

Ces formules s'appliquent à toutes les valeurs positives de c, même à la valeur $c = \infty$, car, pour $x = 0$, la fonction $\mathrm{l}x$ prend bien une valeur négative infinie; mais l'aire de la courbe tend vers une limite finie, ce qui permet d'étendre le raisonnement même au cas où la limite inférieure a devient nulle.

En faisant, par exemple, $c = 1$, d'où $k = n$, on a :

$$\lim. \frac{1}{n} \sqrt[n]{(n+1)(n+2) \ldots\ldots 2n} = \frac{4}{e}.$$

En faisant $c = 2$, la formule (8) donnerait :

$$\lim. \frac{1}{n^2} \sqrt[n]{(n+1)(n+2) \ldots\ldots 3n} = \frac{27}{e^2}.$$

Le cas de $c = 0$ conduit à des identités illusoires; mais celui de $c = \infty$, dont nous venons de parler tout à l'heure, s'obtient en supposant que n soit un nombre fini quelconque, zéro par exemple, et la relation (10) peut alors s'écrire :

$$(11) \qquad \lim. \frac{1}{k} \sqrt[k]{1.2 \ldots\ldots k} = \frac{1}{e}.$$

si l'on remarque que $\lim. (1+c)^{\frac{1}{c}} = 1$, pour $c = \infty$, ce dont il est facile de s'assurer.

Ce dernier résultat peut s'énoncer ainsi : *la moyenne géométrique des* k *premiers nombres entiers, divisée par* k, *donne un quotient qui tend vers* $\frac{1}{e}$ *lorsque* k *croît indéfiniment.*

Reprenons les k nombres consécutifs $n+1$, $n+2$, ... $n+k$.

Leur moyenne arithmétique est évidemment

$$\alpha = n\left(1+\frac{c}{2}+\frac{1}{2n}\right);$$

leur moyenne géométrique est la quantité déjà considérée ci-dessus :

$$\gamma = \sqrt[k]{(n+1)(n+2)\ldots\ldots(n+k)}.$$

Enfin leur moyenne harmonique est

$$\eta = \frac{k}{\frac{1}{n+1}+\frac{1}{n+2}+\ldots\ldots+\frac{1}{n+k}}.$$

Si nous divisons α par γ, en tenant compte de la formule (9), et si nous passons à la limite, il viendra :

$$\text{(12)} \qquad \lim.\ \frac{\alpha}{\gamma} = \frac{1+\frac{c}{2}}{\left[\frac{(1+c)}{e}^{1+\frac{1}{c}}\right]}.$$

De même, en divisant α par η,

$$\text{(13)} \qquad \lim.\ \frac{\alpha}{\eta} = \frac{1+\frac{c}{2}}{\left(\frac{c}{l(1+c)}\right)}.$$

Ces deux relations (12) et (13) nous donnent donc le théorème suivant :

Lorsque des nombres consécutifs, en nombre infini, croissent indéfiniment, de telle sorte que le rapport entre le dernier et le premier d'entre eux tende vers une limite $1+c$, *leurs moyennes arithmétique, géométrique et harmonique tendent, respectivement, à devenir proportionnelles aux trois quantités :*

$$1+\frac{c}{2}. \qquad \frac{1}{e}(1+c)^{1+\frac{1}{c}}, \qquad \frac{c}{l(1+c)}.$$

Pour c nul, ces trois quantités deviennent égales entre elles, résultat évident.

Pour c infini, elles deviennent proportionnelles à e, 2, 0. Donc, en particulier :

Les moyennes arithmétique, géométrique et harmonique des k *premiers nombres entiers, lorsque* k *augmente indéfiniment, tendent à devenir proportionnelles aux trois quantités :* e, 2, 0, *respectivement.*

5. — Il est possible de généraliser les résultats que nous venons d'obtenir au numéro précédent. Dans les formules générales, si, au lieu de $\mathrm{l}\,x$, nous substituons à $f(x)$ la fonction $\varphi'(x)\,\mathrm{l}\,\varphi(x)$ ou $\mathrm{l}.\,[\varphi(x)]^{\varphi'(x)}$, nous aurons : $F(x) = \varphi(x)\,[\mathrm{l}\,\varphi(x) - 1] = \varphi(x)\,\mathrm{l}\,\frac{\varphi(x)}{e}$, et la formule (4) deviendra :

$$\lim.\,\frac{1}{k}\left[\mathrm{l}\left(\varphi\left(\frac{n+1}{n}\right)\right)^{\varphi'\left(\frac{n+1}{n}\right)} + \mathrm{l}\left(\varphi\left(\frac{n+2}{n}\right)\right)^{\varphi'\left(\frac{n+2}{n}\right)} + \ldots + \mathrm{l}\left(\varphi\left(\frac{n+k}{n}\right)\right)^{\varphi'\left(\frac{n+k}{n}\right)}\right]$$

$$= \frac{1}{c}\left[\varphi(c+1)\,\mathrm{l}\,\frac{\varphi(c+1)}{e} - \varphi(1)\,\mathrm{l}\,\frac{\varphi(1)}{e}\right],$$

ou, en remontant des logarithmes aux nombres :

$$(14)\quad \lim.\sqrt[k]{\left[\varphi\left(\frac{n+1}{n}\right)\right]^{\varphi'\left(\frac{n+1}{n}\right)}\left[\varphi\left(\frac{n+2}{n}\right)\right]^{\varphi'\left(\frac{n+2}{n}\right)}\cdots\cdots\left[\varphi\left(\frac{n+k}{n}\right)\right]^{\varphi'\left(\frac{n+k}{n}\right)}}$$

$$= \frac{1}{e^{\frac{\varphi(c+1)-\varphi(1)}{c}}}\left[\frac{[\varphi(c+1)]^{\varphi(c+1)}}{[\varphi(1)]^{\varphi(1)}}\right]^{\frac{1}{c}}$$

Cette formule (14) peut en donner beaucoup d'autres, en remplaçant $\varphi(x)$ par une fonction quelconque. En posant $\varphi(x) = x$, on retrouverait les résultats du numéro précédent.

Nous nous bornerons ici à l'exemple $\varphi(x) = x^2$ d'où $\varphi'(x) = 2x$. En faisant la substitution dans la formule (14) on obtient, après quelques réductions de calcul ne présentant pas la moindre difficulté :

$$(15)\qquad \lim.\,\frac{1}{n^{\frac{c+2}{2}}}\left[(n+1)^{n+1}(n+2)^{n+2}\ldots\ldots(n+k)^{n+k}\right]^{\frac{1}{kn}}$$

$$= \frac{1}{e^{\frac{c+2}{4}}}(c+1)^{\frac{(c+1)^2}{2c}},$$

formule qui peut aussi s'écrire :

$$(16)\qquad \lim.\left[\left(1+\frac{1}{n}\right)^{1+\frac{1}{n}}\left(1+\frac{2}{n}\right)^{1+\frac{2}{n}}\cdots\left(1+\frac{k}{n}\right)^{1+\frac{k}{n}}\right]^{\frac{1}{k}}$$

$$=\frac{1}{e^{\frac{c+2}{4}}}(c+1)^{\frac{(c+1)^2}{2c}}.$$

En posant comme au début $\frac{1}{n}=\theta$, avec la condition $k\theta=c$, k croîtra sans limite, θ sera une quantité infiniment petite, et nous aurons la formule :

$$(17)\qquad \lim.\left[(1+\theta)^{1+\theta}(1+2\theta)^{1+2\theta}\cdots\cdots(1+k\theta)^{1+k\theta}\right]^{\frac{1}{k}}$$

$$=\frac{1}{e^{\frac{c+2}{4}}}(c+1)^{\frac{(c+1)^2}{2c}};$$

expression assez curieuse de la moyenne géométrique entre toutes les valeurs de x^x, répondant aux valeurs de x formant une progression arithmétique infinie de 1 à $1+c$.

6. — Revenons à la formule générale, prise sous la forme (4) par exemple, et remplaçons-y $f(x)$ par x^p, ce qui nous donne $F(x)=\frac{1}{p+1}x^{p+1}$.

Nous aurons :

$$(18)\ \lim.\frac{1}{kn^p}\left[(n+1)^p+(n+2)^p+\cdots\cdots+(n+k)^p\right]=\frac{1}{c(p+1)}\left((c+1)^{p+1}-1\right),$$

formule qu'on peut encore écrire sous l'une des deux formes :

$$(19)\ \lim.\frac{1}{n^{p+1}}\left[(n+1)^p+(n+2)^p+\cdots\cdots+(n+k)^p\right]=\frac{1}{p+1}\left((c+1)^{p+1}-1\right),$$

$$(20)\ \lim.\frac{1}{k^{p+1}}\left[(n+1)^p+(n+2)^p+\cdots\cdots+(n+k)^p\right]=\frac{1}{p+1}\left(\frac{(c+1)^{p+1}-1}{c^{p+1}}\right).$$

Ces expressions, tout à fait générales, s'appliquent à des valeurs quel-

conques de p, sauf pourtant à $p = -1$, cas examiné spécialement au n° 3.

Si, par exemple, nous supposons $p = \frac{1}{2}$, il viendra

$$(21) \qquad \lim. \frac{\sqrt{n+1} + \sqrt{n+2} + \ldots + \sqrt{n+k}}{\sqrt{k^3}} = \frac{2}{3} \frac{(c+1)^{p+1} - 1}{c^{p+1}}.$$

Dans le cas où c augmente indéfiniment, le second membre de cette dernière équation tend vers $\frac{2}{3}$, et on a, en particulier :

$$(22) \qquad \lim. \frac{\sqrt{1} + \sqrt{2} + \ldots + \sqrt{k}}{\sqrt{k^3}} = \frac{2}{3}.$$

Si nous supposons $p = -2$, nous trouvons encore la formule assez simple :

$$(23) \qquad \lim. n \left[\frac{1}{(n+1)^2} + \frac{1}{(n+2)^2} + \ldots + \frac{1}{(n+k)^2} \right] = \frac{c}{c+1}.$$

7. — Dans nos formules générales, posons $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$, d'où : $F(x) = \text{arc tg}\, x$. Cela nous donnera :

$$(24) \quad \lim. n \left[\frac{1}{n^2 + (n+1)^2 a^2} + \frac{1}{n^2 + (n+2)^2 a^2} + \ldots + \frac{1}{n^2 + (n+k)^2 a^2} \right]$$

$$= \frac{\text{arc tg}\, b - \text{arc tg}\, a}{a},$$

ou, en passant aux formules pour lesquelles $a = 1$,

$$(25) \qquad \lim. n \left[\frac{1}{n^2 + (n+1)^2} + \frac{1}{n^2 + (n+22)^2} + \ldots + \frac{1}{n^2 + (n+k)^2} \right]$$

$$= \text{arc tg}(c+1) - \frac{\pi}{4}.$$

En supposant, par exemple, que $\lim. \frac{k}{n}$, ou c, soit égal à $\sqrt{3} - 1$, le premier membre de la formule (25) tend visiblement vers $\frac{\pi}{12}$.

DEUXIÈME FORMULE GÉNÉRALE

8. — L'opération que nous avons faite au n° 1 consiste à intercaler, entre A et B, $k-1$ points P_1, P_2, ... P_{k-1}, tels que les longueurs OA, OP_1, OP_2, ... OP_{k-1}, OB forment une progression arithmétique.

Le raisonnement qui consiste à assimiler l'intégrale définie à une somme de rectangles infiniment petits subsiste, quels que soient ces points P_1. P_2, ... Prenons-les maintenant de telle sorte que la suite des longueurs ci-dessus OA, OP_1, ... forme non plus une progression arithmétique, mais une progression géométrique. La raison de cette progression sera $\left(\frac{b}{a}\right)^{\frac{1}{k}}$: posons, pour plus de simplicité :

$$b = e^{\beta},\ a = e^{\alpha};$$

alors la raison sera $e^{\frac{\beta-\alpha}{k}}$. En d'autres termes, il suffira d'insérer un même nombre $k-1$ de moyens *arithmétiques*, entre les exposants α et β.

Nous admettrons que ces exposants soient essentiellement positifs; nous poserons $\frac{\beta-\alpha}{k} = \theta$, et nous admettrons qu'on ait $\alpha = n\theta$. Alors, la progression dont nous venons de parler sera

$$e^{n\theta},\ e^{(n+1)\theta},\ e^{(n+2)\theta},\ \ldots\ldots\ e^{(n+k)\theta}.$$

Les bases des divers rectangles considérés sont les différences de cette suite, et leurs hauteurs sont

$$f\left(e^{(n+1)\theta}\right),\ f\left(e^{(n+2)\theta}\right),\ \ldots\ldots$$

L'aire du premier rectangle sera donc

$$\left(e^{(n+1)\theta} - e^{n\theta}\right) f\left(e^{(n+1)\theta}\right) = e^{n\theta}\left(e^{\theta} - 1\right) f\left(e^{(n+1)\theta}\right)$$
$$= a\left(e^{\theta} - 1\right) f\left(e^{(n+1)\theta}\right).$$

Celle du second rectangle sera

$$\left(e^{(n+2)\theta} - e^{(n+1)\theta}\right) f\left(e^{(n+2)\theta}\right) = a\left(e^{\theta} - 1\right) e^{\theta} f\left(e^{(n+2)\theta}\right),$$

et ainsi de suite ; de sorte que leur somme pourra s'écrire, en introduisant haut et bas le facteur e, pour la symétrie des calculs :

$$a\left(\frac{e^{\theta}-1}{e^{\theta}}\right)\left[e^{\theta} f\left(e^{(n+1)\theta}\right) + e^{2\theta} f\left(e^{(n+2)\theta}\right) + \ldots + e^{k\theta} f\left(e^{(n+k)\theta}\right)\right]$$

D'après ce qui précède, $b = a^{1+c}$, $c = \frac{lb}{la} - 1$, et $\theta = \frac{\alpha}{n}$. De plus, le dénominateur e^θ tend vers l'unité, lorsque n et k augmentent indéfiniment, si bien que nous pouvons le supprimer en passant aux limites ; et alors nous aurons, en appelant toujours $F(x)$ la fonction primitive de $f(x)$:

$$(26)\quad \lim.(e^\theta - 1)\left[e^\theta f(e^{(n+1)\theta}) + e^{2\theta} f(e^{(n+2)\theta}) + \ldots + e^{k\theta} f(e^{(n+k)\theta})\right]$$

$$= \frac{F(a^{1+c}) - F(a)}{a}.$$

ou :

$$(27)\quad \lim.\left(a^{\frac{1}{n}} - 1\right)\left[a^{\frac{1}{n}} f\left(a^{1+\frac{1}{n}}\right) + a^{\frac{2}{n}} f\left(a^{1+\frac{2}{n}}\right) + \ldots + a^{\frac{k}{n}} f\left(a^{1+\frac{k}{n}}\right)\right]$$

$$= \frac{F(a^{1+c}) - F(a)}{a}.$$

Posons $a^{\frac{1}{n}} = \tau$; τ sera une quantité infiniment peu supérieure à l'unité, et telle que $n l\tau$ ait pour limite la.

Les formules qui précèdent pourront donc s'écrire encore :

$$(28)\quad \lim.(\tau - 1)\left[\tau f(a\tau) + \tau^2 f(a\tau^2) + \ldots + \tau^k f(a\tau^k)\right] = \frac{F(a^{1+c}) - F(a)}{a},$$

la limite de $k l\tau$ étant égale à $c la$.

Ces résultats sont entièrement subordonnés à la remarque du numéro 2 ci-dessus. Sous cette réserve, ils sont absolument généraux et s'appliquent quand on remplace $f(x)$, dans les diverses formules, par une fonction quelconque dont on connaisse la primitive.

Dans les seconds membres, on peut remplacer a^{1+c} par b, ou par $e^{(n+k)\theta} = e^{(1+c)\alpha}$, et a par $e^{n\theta} = e^\alpha$.

Si nous appliquons un raisonnement identique à celui employé ci-dessus, en partant de e^θ jusqu'à $e^{k\theta}$, θ était un infiniment petit et n un nombre infiniment grand, de telle sorte que $\lim. k\theta = lb$, nous aurons :

$$(29)\quad \lim.(e^\theta - 1)\left[e^\theta f(e^\theta) + e^{2\theta} f(e^{2\theta}) + \ldots + e^{k\theta} f(e^{k\theta})\right] = F(b) - F(1)$$

ou :

$$(30)\quad \lim.(\tau - 1)\left[\tau f(\tau) + \tau^2 f(\tau^2) + \ldots + \tau^k f(\tau^k)\right] = F(b) - F(1),$$

la limite de $k l\tau$ étant ici égale à lb.

Si maintenant nous donnons à la quantité infiniment petite θ, dans la formule (29), la même valeur $\frac{\alpha}{n}$ que dans la formule (26), la valeur b du second membre sera alors $e^{\frac{k\alpha}{n}} = a^c$, en appelant c, comme ci-dessus, la limite du rapport $\frac{k}{n}$, et a la même valeur que plus haut. Nous pourrons donc écrire cette formule (29) :

$$(31)\ \lim.\left(a^{\frac{1}{n}} - 1\right)\left[a^{\frac{1}{n}} f\left(a^{\frac{1}{n}}\right) + a^{\frac{2}{n}} f\left(a^{\frac{2}{n}}\right) + \ldots + a^{\frac{k}{n}} f\left(a^{\frac{k}{n}}\right)\right] = F(a^c) - F(1).$$

En divisant entre elles les relations (27) et (31), on obtient encore la formule assez remarquable :

$$(32)\ \lim.\frac{a^{\frac{1}{n}} f\left(a^{1+\frac{1}{n}}\right) + a^{\frac{2}{n}} f\left(a^{1+\frac{2}{n}}\right) + \ldots + a^{\frac{k}{n}} f\left(a^{1+\frac{k}{n}}\right)}{a^{\frac{1}{n}} f\left(a^{\frac{1}{n}}\right) + a^{\frac{2}{n}} f\left(a^{\frac{2}{n}}\right) + \ldots + a^{\frac{k}{n}} f\left(a^{\frac{k}{n}}\right)} = \frac{F(a^{1+c}) - F(a)}{a\,(F(a^c) - F(1))}.$$

Remarquons encore qu'en désignant par τ une quantité infiniment peu supérieure à l'unité, telle que lim. $\tau^n = a$, la formule (26) peut s'écrire :

$$(33)\ \lim.(\tau - 1)\left[\tau f(\tau^{n+1}) + \tau^2 f(\tau^{n+2}) + \ldots + \tau^k f(\tau^{n+k})\right] = \frac{F(a^{1+c}) - F(a)}{a}.$$

et qu'en divisant cette formule par (30) nous aurons cette nouvelle forme de la formule (32) :

$$(34)\ \lim.\frac{\tau f(\tau^{n+1}) + \tau^2 f(\tau^{n+2}) + \ldots + \tau^k f(\tau^{n+k})}{\tau f(\tau) + \tau^2 f(\tau^2) + \ldots + \tau^k f(\tau^k)} = \frac{F(a^{1+c}) - F(a)}{a\,(F(a^c) - F(1))}.$$

ou encore :

$$(35)\ \lim.\frac{\tau f(a\tau) + \tau^2 f(a\tau^2) + \ldots + \tau^k f(a\tau^k)}{\tau f(\tau) + \tau^2 f(\tau^2) + \ldots + \tau^k f(\tau^k)} = \frac{F(a^{1+c}) - F(a)}{a\,(F(a^c) - F(1))}.$$

APPLICATIONS

9. — Dans les formules obtenues au numéro précédent, nous pouvons remplacer $f(x)$ par une fonction continue quelconque.

Si dans la relation (27), par exemple, nous faisons $f(x) = \frac{1}{x}$, d'où $F(x) = lx$, il vient évidemment

$$\lim.\left(a^{\frac{1}{n}} - 1\right)\frac{k}{a} = \frac{c\,la}{a},$$

ou

$$\lim. (a^{\frac{1}{n}} - 1)\, k = c\, \mathrm{l}\, a.$$

résultat dont la vérification directe est bien facile.

10. — En faisant $f(x) = x^p$, $F(x) = \frac{x^{p+1}}{p+1}$, la même formule nous donne, après de faciles réductions de calcul :

$$\lim. \frac{a^{\frac{1}{n}} - 1}{a^{\frac{p+1}{n}} - 1} = \frac{1}{p+1},$$

relation presque évidente, elle aussi.

11. — Supposons $f(x) = \mathrm{l}x$, $F(x) = x(\mathrm{l}x - 1)$. Soit au moyen de la relation (27), soit au moyen de la relation (31), nous obtiendrons :

$$\lim. \frac{a^{\frac{1}{n}} - 1}{n} \left(a^{\frac{1}{n}} + 2a^{\frac{2}{n}} + \ldots + ka^{\frac{k}{n}}\right) = ca^c - \frac{a^c - 1}{\mathrm{l}a}.$$

12. — Remplaçons $f'(x)$ par $\varphi'(x)\, \mathrm{l}\, \varphi(x)$, d'où $F(x) = \varphi(x)(\mathrm{l}\varphi(x) - 1)$. En appelant τ, comme ci-dessus, une quantité infiniment peu supérieure à 1, telle que $\lim. \tau^k = a^c$, il viendra, en remontant des logarithmes aux nombres :

$$\lim. \left[\prod_{i=1}^{i=k} (\varphi(a\tau^i))^{\tau^i \varphi'(a\tau^i)}\right]^{\tau - 1} = \frac{(\varphi(a^{1+c}))^{\varphi(a^{1+c})}}{(\varphi(a))^{\varphi(a)}}\, e^{\varphi(a) - \varphi(a^{1+c})}$$

13. — Soit $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$, $F(x) = \text{arc tg}\, x$. En faisant la substitution dans les formules (27) et (31), nous obtiendrons :

$$\lim. (a^{\frac{1}{n}} - 1)\left[\frac{a^{\frac{1}{n}}}{1 + a^{2+\frac{2}{n}}} + \frac{a^{\frac{2}{n}}}{1 + a^{2+\frac{4}{n}}} + \ldots + \frac{a^{\frac{n}{k}}}{1 + a^{2+\frac{2k}{n}}}\right]$$
$$= \frac{\text{arc tg}\, a^{1+c} - \text{arc tg}\, a}{a}$$

et :

$$\lim. (a^{\frac{1}{n}} - 1)\left[\frac{a^{\frac{1}{n}}}{1 + a^{\frac{2}{n}}} + \frac{a^{\frac{2}{n}}}{1 + a^{\frac{4}{n}}} + \ldots + \frac{a^{\frac{k}{n}}}{1 + a^{\frac{2k}{n}}}\right] = \text{arc tg}\, a^c - \frac{\pi}{4}.$$

En supposant $a = e$, cette dernière formule peut encore prendre la forme suivante :

$$\lim.\ \mathrm{Sh}\frac{1}{2n}\left[\frac{1}{\mathrm{Ch}\frac{1}{n}}+\frac{1}{\mathrm{Ch}\frac{2}{n}}+\ldots+\frac{1}{\mathrm{Ch}\frac{k}{n}}\right]=\mathrm{arc\,tg}\,e^{e}-\frac{\pi}{4}.$$

comme le montre un calcul très facile.

Nous laissons au lecteur le soin de faire d'autres applications, en variant à volonté la forme de la fonction $f(x)$.

M. Édouard COLLIGNON

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

SUR LA CUBATURE DES SOLIDES DE RÉVOLUTION

— *Séance du 18 avril 1881.* —

Dans notre *Cours d'analyse de l'École préparatoire à l'externat de l'École des ponts et chaussées*, nous avons donné des méthodes graphiques pour ramener, par des constructions simples, la cubature des solides de révolution et la recherche de leurs surfaces à l'évaluation d'une aire plane, opération facile à exécuter, soit à l'aide de nouvelles transformations graphiques, soit au moyen d'un planimètre. Nous reviendrons ici sur ces problèmes, pour donner aux méthodes quelques développements nouveaux.

§ 1er. TRANSFORMATIONS DIRECTES

Soit AB (fig. 24) un arc de courbe donné, rapporté à deux axes rectan-

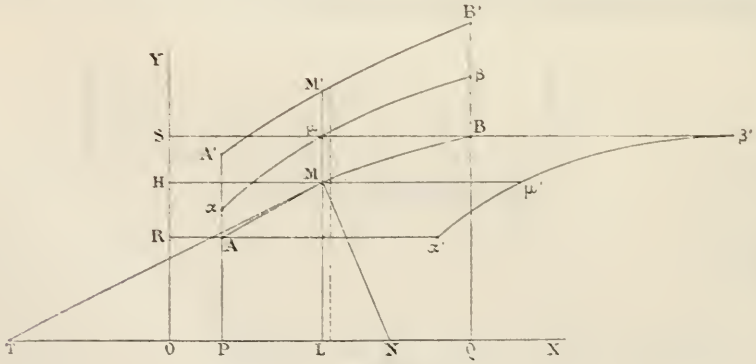


Fig. 24.

gulaires OX, OY; on imagine qu'il tourne autour de l'un de ces axes, OX, considéré comme fixe. On demande le volume engendré par la figure APQB, formée par l'arc AB et ses deux ordonnées extrêmes, quand elle fait une révolution autour de sa base PQ, et la surface engendrée par l'arc AB dans le même mouvement. Si l'on appelle x et y les coordonnées OL et LM d'un point quelconque M de l'arc, x_0 et x_1 les abscisses OP et OQ des deux extrémités A et B, V le volume du segment engendré par la figure APQB, et S la surface de la zone engendrée par l'arc AB, on aura :

$$V = \pi \int_{x_0}^{x_1} y^2 dx$$

et :

$$S = 2\pi \int_{x_0}^{x_1} y ds.$$

La première intégrale, abstraction faite du facteur π, représente le double du moment de l'aire homogène APBQ par rapport à la base; la seconde, en laissant de côté de même le facteur 2π, représente le moment par rapport à la même droite de l'arc homogène AB.

Construisons une courbe A'B' telle que, pour une même abscisse $x = \text{OL}$, l'ordonnée $v = \text{LM}'$ de la nouvelle courbe soit égale à $\frac{y^2}{a}$, a étant une longueur constante, arbitrairement choisie, et y l'ordonnée LM de la courbe donnée. Il résulte de cette opération qu'on a :

$$y^2 = av;$$

par conséquent :

$$y^2 dx = av dx,$$

et enfin :

$$V = \pi \int_{x_0}^{x_1} y^2 dx = \pi a \int_{x_0}^{x_1} v dx = \pi a \times \text{surf. A'PQB'};$$

de sorte que l'évaluation du volume du segment revient à celle de l'aire plane A'PQB', qu'on devra multiplier ensuite par le facteur πa.

Construisons de même une courbe $\alpha\beta$ telle que, pour une même abscisse $x = \text{OL}$, l'ordonnée $z = \text{L}\mu$ de la nouvelle courbe soit égale à la portion de normale MN comprise entre le point M et l'axe de révolution. On aura :

$$z = y\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} = y\frac{ds}{dx},$$

et, par suite :

$$y\, ds = z\, dx;$$

donc :

$$S = 2\pi \int_{x_0}^{x_1} y ds = 2\pi \int_{x_0}^{x_1} z dx = 2\pi \text{ surf. } \alpha PQ\beta.$$

La recherche de la surface de la zone est ramenée l'évaluation de l'aire plane αPQB, qu'il suffira de multiplier par 2π.

Au lieu de la courbe αβ, on peut construire une courbe α'β', qui ait les mêmes ordonnées $y = OH = LM$ que la courbe primitive AB, et dont les abscisses $t = H\mu'$ soient respectivement égales aux longueurs MT des portions des tangentes menées à la courbe donnée, comprises entre le point M et l'axe de révolution. On a, en effet :

$$t = MT = y\sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dy}\right)^2} = y\frac{ds}{dy}.$$

et, par suite :

$$t dy = y ds,$$

de sorte qu'on a, en définitive :

$$S = 2\pi \int_{x_0}^{x_1} y\, ds = 2\pi \int_{y_0}^{y_1} t dy = 2\pi \text{ surf. } \alpha' RS\beta',$$

en appelant y_0 et y_1 les ordonnées OR et OS des extrémités de l'arc AB. On voit sur-le-champ que les deux courbes αβ et α'β', rapportées, l'une à l'axe OX, l'autre à l'axe OY, et construites, la première avec les normales MN, la seconde avec les tangentes MT à la courbe donnée, ont des aires égales.

De ces différentes transformations, la première se fait au moyen des ordonnées de la courbe, par un quelconque des procédés géométriques qui servent à construire une troisième proportionnelle à deux droites données. Elle fait intervenir un facteur arbitraire a. Les deux autres exigent seulement l'emploi des normales ou des tangentes à la courbe donnée. Les trois transformations peuvent d'ailleurs être étudiées à part, indépendamment de l'usage qu'on en peut faire pour la cubature et la quadrature des solides de révolution, et c'est ainsi que nous les considérerons parfois, dans les exemples qui vont suivre.

EXEMPLES DE LA PREMIÈRE TRANSFORMATION

La *ligne droite*,

$$y = mx + n.$$

se transforme en une parabole

$$v = \frac{y^2}{a} = \frac{(mx+n)^2}{a},$$

qui a pour axe la droite OX. On en déduit aisément le volume du cône, par des formules identiques à celles qui donnent l'aire d'un segment parabolique.

Le *cercle* rapporté à un diamètre se change aussi en parabole. Prenons pour la quantité a le rayon du cercle : la circonférence

$$x^2 + y^2 = a^2$$

se transforme dans la parabole

$$x^2 + av = a^2,$$

qui a avec le cercle les trois points communs

$$x = -a, \qquad x = o, \qquad x = +a,$$

$$v = o, \qquad v = a, \qquad v = o.$$

L'aire complète de la parabole entre les limites $-a$ et $+a$ est égale aux deux tiers du rectangle circonscrit $2a \times a$, c'est-à-dire à $\frac{4}{3}a^2$; et le volume total de la sphère est, par conséquent, $\frac{4}{3}\pi a^3$, en multipliant l'aire plane par πa, suivant la règle.

L'*ellipse* et l'*hyperbole*, rapportées à l'un de leurs axes, donnent des paraboles, comme le cercle.

La *parabole*, rapportée à son axe $y^2 = 2ax$, se transforme en une droite $y = 2x$, de sorte que la cubature de la paraboloïde de révolution revient à la quadrature du triangle.

La première transformation, appliquée au cercle rapporté à son diamètre CD (fig. 25), donne immédiatement la mesure du segment sphérique. La demi-circonférence CED se transforme en une parabole qui passe par les trois points C, E, D, et qui a pour axe le rayon OE, perpendiculaire à CD. Le volume engendré par la figure APQB est donc proportionnel à l'aire parabolique A'PQB'. Considérons l'ordonnée RS', située à égale distance de deux ordonnées extrêmes PA', QB'. L'aire A'PQB' s'exprimera par la formule de Simpson, en fonction des trois ordonnées équidistantes PA', RS',

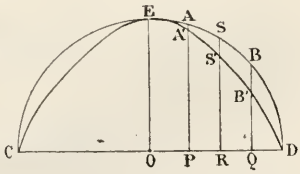


Fig. 25.

QB′, et de la hauteur PQ du segment cherché. Si l'on appelle v_0, v_1 et v_2 ces trois ordonnées successives, et h la hauteur PQ, on aura :

$$V = \pi a \times \frac{h}{6}(v_0 + 4v_1 + v_2);$$

mais $av_0 = y_0^2$, $av_1 = y_1^2$, $av_2 = y_2^2$, les y étant les ordonnées du cercle. On a donc :

$$V = \frac{\pi h}{6}(y_0^2 + 4y_1^2 + y_2^2),$$

formule qu'on n'a plus qu'à transformer. Soit x_1 l'abscisse OR de l'ordonnée moyenne ; on pourra exprimer y_0^2, y_1^2, y_2^2 en fonction de x_1 et de h à l'aide de l'équation de la circonférence :

$$x_1^2 + y_1^2 = a^2,$$

$$\left(x_1 - \frac{h}{2}\right)^2 + y_0^2 = a^2$$

$$\left(x_1 + \frac{h}{2}\right)^2 + y_2^2 = a^2.$$

On en déduit, en retranchant successivement la première équation des deux autres :

$$y_0^2 - y_1^2 - hx_1 + \frac{h^2}{4} = o,$$

$$y_2^2 - y_1^2 + hx_1 + \frac{h^2}{4} = o,$$

et en ajoutant ces deux nouvelles équations :

$$y_0^2 + y_2^2 - 2y_1^2 + \frac{h^2}{2} = o.$$

Cette dernière relation permet soit de chasser y_1^2 de l'expression de V, soit, au contraire, d'en chasser la somme $y_0^2 + y_2^2$. Il vient, en définitive la double égalité

$$V = \frac{\pi h}{6}(3y_0^2 + 3y_2^2 + h^2) = \frac{\pi h}{6}\left(6y_1^2 - \frac{h^2}{2}\right).$$

ou bien

$$V = h\left(\frac{\pi y_0^2 + \pi y_2^2}{2}\right) + \frac{\pi h^3}{6} = \pi h\, y_1^2 - \frac{\pi h^3}{12}$$

La première formule est celle des éléments de géométrie. La seconde, qui est plus simple, permet d'exprimer le volume du segment sphérique en fonction de la hauteur et de la section moyenne faite à égale distance des deux bases. On peut l'énoncer comme il suit :

Le volume d'un segment sphérique à deux bases parallèles est égal au volume du cylindre de même hauteur qui aurait pour base la section faite dans le segment à égale distance des deux bases, diminué de la moitié de la sphère qui aurait la hauteur du segment pour diamètre.

Si l'on appelle V_1 le volume $\frac{\pi y_0^2 + \pi y_2^2}{2} \times h$ du cylindre qui a pour hauteur la quantité h et pour base la demi-somme des bases du segment sphérique, et V_2 le volume $\pi y_1^2 h$ du cylindre de même hauteur qui a pour base la section moyenne, on a aussi :

$$V = V_1 + \frac{\pi h^3}{6} = V_2 - \frac{\pi h^3}{12},$$

équation d'où l'on déduit :

$$3\,V = V_1 + 2\,V_2,$$

et :

$$V = \frac{V_1 + 2V_2}{3},$$

de sorte que le volume du segment est une moyenne entre les volumes des deux cylindres considérés, le cylindre construit sur la section moyenne étant affecté du coefficient 2.

EXEMPLES DES DEUX AUTRES TRANSFORMATIONS

La *ligne droite* AB (fig. 26), $y = mx + n$, se transforme, par l'emploi de ses normales, en une seconde droite AC,

$$z = y\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} = (mx + n)\sqrt{1 + m^2},$$

qui coupe l'axe OX au même point que la première, et dont le coefficient d'inclinaison se déduit du coefficient m en le multipliant par $\sqrt{1 + m^2}$. Si l'on fait usage des tangentes, il faudra conserver y dans l'équation et poser :

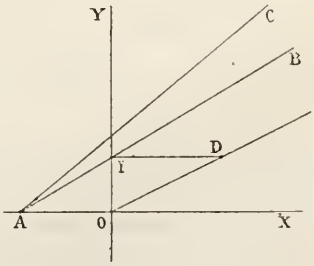


Fig. 26.

$$t = y\sqrt{1+\left(\frac{dx}{dy}\right)^2} = y\sqrt{1+\frac{1}{m^2}},$$

ce qui donne, entre les coordonnés t et y, l'équation :

$$y = \frac{mt}{\sqrt{1+m^2}}.$$

d'une droite OD qui passe toujours par l'origine, et que l'on construira en portant, à partir du point I, une abscisse ID = IA.

Si φ est l'angle de la droite donnée avec l'axe OX, $\frac{m}{\sqrt{1+m^2}} = \sin\varphi$, et $y = t\sin\varphi$ est l'équation de cette dernière droite OD.

La *circonférence* CED (fig. 27), rapportée au diamètre CD, se change en une droite $\gamma\delta$, tangente en E à la circonférence, car les normales du cercle sont toutes égales au rayon.

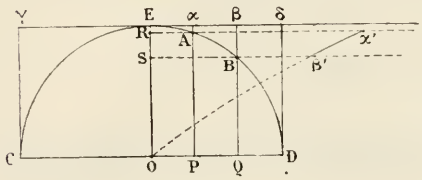


Fig. 27.

L'aire de la zone AB s'obtiendra donc en multipliant par 2π l'aire plane du rectangle $\alpha PQ\beta$, c'est-à-dire le produit du rayon par la hauteur PQ de la zone ; ce qui fait retrouver très directement le théorème d'Archimède. La transformation par les tangentes fait connaître une surface $\alpha' RS\beta'$, équivalente au rectangle correspondant $\alpha PQ\beta$.

La courbe AB (fig. 28) appelée *tractrice*, qui est une des développantes de la chaînette, a la propriété d'avoir une tangente MT de longueur constante entre le point de contact M et l'axe OX, qui lui est asymptote. Si l'on transforme cette courbe par l'emploi de ses tangentes, en prenant $H\mu' = MT$, on obtiendra une droite $\alpha'\beta'$ parallèle à l'axe des y, à une distance $A\alpha' = OA$ de cet axe. L'aire du rectangle $AH\mu'\alpha'$, multipliée par $2\pi_1$, sera égale à l'aire engendrée par l'arc AM faisant un tour entier autour de OX. L'aire totale engendrée par l'arc AB, indéfiniment prolongé dans le sens OX, est donc finie et égale au produit de 2π par l'aire du carré $OA\alpha'\beta'$, ou enfin égale a $2\pi a^2$, a étant le paramètre de la courbe, ou de la chaînette d'où elle dérive.

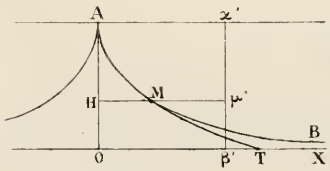


Fig. 28.

La transformation par les normales, appliquée aux courbes du second ordre rapportées à leurs axes, donne des courbes du même ordre. La *parabole* $y^2 = 2ax$ se change en la parabole $z^2 = 2a\left(x + \frac{a}{2}\right)$, qui n'est autre que la parabole donnée, déplacée de la quantité $\frac{a}{2}$ parallèlement à son axe, dans le sens des abscisses négatives. L'*ellipse*, rapportée à son grand axe $2a$,

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

devient une ellipse de même axe $2b$, et dont le grand axe devient égal à $\frac{2a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}}$. L'*hyperbole*, rapportée à son axe réel $2a$,

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

se transforme en une hyperbole dont les demi-axes sont $\frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ et b. Dans ces diverses constructions, la normale dont on doit faire usage au point où la courbe donnée coupe à angle droit l'axe auquel on la rapporte est le rayon de courbure de cette courbe en ce point.

Il résulte de ces transformations que la quadrature des surfaces de révolution engendrées par la rotation des courbes du second ordre autour de l'un de leurs axes revient à la quadrature plane de ces mêmes courbes.

La transformation des trois courbes au moyen de leurs tangentes donnerait des lignes d'un ordre plus élevé et ne présenterait aucun avantage.

Application à l'alysséide.

L'*alysséide* est la surface de révolution engendrée par la chaînette

$$y = \frac{a}{2}\left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}}\right),$$

tournant autour de l'axe des x. Si l'on construit la courbe

$$v = \frac{y^2}{a} = \frac{a}{4}\left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}}\right)^2,$$

la quadrature de cette courbe fera connaître, tranche par tranche, les

volumes des segments correspondants faits dans le solide de révolution engendré par la rotation de la figure. Or il est remarquable que cette courbe donne, en même temps, les aires des zones engendrées par les arcs de la méridienne. En effet, dans la chaînette, la normale z est égale à $\frac{y^2}{a}$, de sorte que l'on a partout $v = z$ et que les deux transformations n'en font qu'une. En d'autres termes, les *segments du solide de révolution engendré par la chaînette tournant autour de sa base sont proportionnels aux surfaces des zones correspondantes.*

On peut ajouter que, dans la chaînette, les arcs sont proportionnels aux aires de la courbe; ces propriétés résultent immédiatement de l'équation connue

$$y^2 = a^2 + s^2,$$

jointe à la relation $s = a\frac{dy}{dx}$. On en déduit en effet, en différentiant,

$$ydy = a\frac{dy}{dx}ds,$$

et

$$ydx = ads.$$

Donc s est proportionnel à $\int ydx$ pris entre les mêmes limites. Si l'on multiplie par πy, il vient

$$\pi y^2 dx = \frac{a}{2} \times 2\pi y ds,$$

équation qui montre la proportionnalité entre le volume engendré par l'aire et la zone engendrée par l'arc. Plus généralement,

$$\int y^n dx = a\int y^{n-1} ds.$$

Si l'on fait $n = 3$, la seconde intégrale représente le moment d'inertie de l'arc par rapport à l'axe des x, et la première, mise sous la forme $3\int dx \int_0^y y^2 dy$, est le triple du moment d'inertie de l'aire par rapport au même axe. Il y a donc proportionnalité entre ces deux moments d'inertie. Réciproquement, si nous cherchons la courbe dans laquelle la normale soit proportionnelle au carré de l'ordonnée, nous poserons l'équation différentielle :

$$y\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}=\frac{y^2}{a},$$

a désignant une longueur constante, donnée ou prise arbitrairement. On peut supprimer le facteur y, qui, égalé à zéro, annule à la fois le volume et la surface. Il vient alors

$$y=a\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2},$$

ou bien

$$dx=\frac{a\,dy}{\sqrt{y^2-a^2}}.$$

L'intégrale générale est

$$x=a\,l\left(\frac{y+\sqrt{y^2-a^2}}{a}\right)+C.$$

C désignant une constante arbitraire, qu'on peut supposer nulle, car la position de la courbe le long de l'axe des x est indifférente. C'est l'équation de la chaînette. Mais il y a une solution particulière qui consiste à poser $y=a$, ce qui laisse x indéterminé; on obtient ainsi une droite parallèle à l'axe des x et qui est l'enveloppe des chaînettes fournies par la solution générale.

Remarquons l'analogie de cette dernière question avec celle qui consiste à trouver une courbe dont les arcs soient proportionnels à l'angle sous lequel ils sont vus d'un point fixe donné.

Examen de certains cas particuliers.

Lorsque la courbe méridienne, en un point situé en dehors de l'axe de révolution, a une tangente perpendiculaire à cet axe, la normale z correspondante devient infinie, et la quadrature $\int z\,dx$ devient impossible par le planimètre, bien que l'aire cherchée, représentant toujours, à un facteur constant près, la surface d'une zone parfaitement déterminée, ne cesse pas d'être finie. Il convient alors d'employer les tangentes au lieu des normales, et la quadrature de la courbe (t, y), dont les coordonnées ne deviennent plus infinies, tiendra lieu de la quadrature de la courbe (x, z). De même, si la transformation par les tangentes conduisait à une valeur infinie de t, ce qui arrive lorsque la courbe méridienne a, en dehors de l'axe de révolution, une tangente parallèle à cet axe, il faudrait recourir à la transformation par les normales aux environs de ce point particulier.

Mais on peut, presque toujours, tourner la difficulté sans abandonner la transformation par les normales, au moyen d'un changement d'axe.

Soient AB (fig. 29) la courbe méridienne, et A le point où elle a une tangente AC normale à l'axe OX. Menons par ce point une parallèle O'X' à OX, et prenons la droite O'X' pour nouvel axe des abscisses. Si l'on appelle y' l'ordonnée d'un point M quelconque de la courbe par rapport à O'X', y étant toujours l'ordonnée du même point par rapport à OX, et a la distance AC des deux axes, on aura :

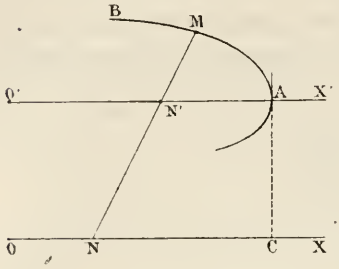


Fig. 29.

$$y = y' + a,$$

et :

$$\int y ds = \int y' ds + \int a ds = \int y' ds + a \int ds,$$

les intégrales étant prises partout entre les mêmes limites. Cela posé, si, au point A, la courbe donnée a un rayon de courbure fini, ce rayon de courbure sera la valeur à attribuer à la normale z' de la courbe rapportée à l'axe O'X', et l'on pourra appliquer en tout point l'égalité

$$\int y' ds = \int z' dx,$$

où z' désigne la nouvelle normale MN', qui ne devient plus infinie au point A comme la normale $MN = z$. L'intégrale devra ensuite être complétée par l'addition du terme as.

Si, au contraire, le rayon de courbure en A était infini, le changement d'axe laisserait subsister dans l'intégrale $\int z' dx$ l'élément affecté d'un facteur infini qui figurait dans l'intégrale $\int z dx$. Il faudrait alors recourir à la transformation par l'emploi des tangentes, qui ne donne pas lieu à la même difficulté.

Remarques. — 1° Observons, en passant, que le transport de l'axe OX parallèlement à lui-même (fig. 30) conduit à la construction d'une courbe dont les aires sont proportionnelles aux arcs s de la courbe donnée. Soit AB une courbe quelconque, que nous rapporterons successivement à deux axes parallèles OX, O'X'; menons à cette courbe la normale MN et, à partir du point P, pied de l'ordonnée MP de la courbe, prenons sur cette ordonnée une longueur PQ égale au segment NN', intercepté sur la normale

MN par les parallèles OX, O'X'. A chaque point M correspondra un point Q, et le lieu de ces points dessinera une courbe ab, dont les aires, rapportées à l'axe OX, seront proportionnelles aux arcs de la courbe AB. En effet, si l'on appelle y et y' les ordonnées MP, MP' de la courbe donnée par rapport aux deux axes, z et z' les longueurs des normales MN, MN', et a la distance PP' des deux axes, on aura :

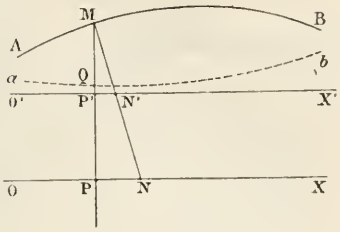


Fig. 30.

$$\int y ds = \int y' ds + a \int ds,$$

ou bien :

$$\int z dx = \int z' dx + a \int ds.$$

et, par conséquent :

$$as = \int (z - z')\, dx = \int NN' dx = \int PQ\, dx.$$

Inversement, si l'on donne une fonction u de l'abscisse x et qu'on demande de construire une courbe $y = f(x)$ dont les arcs s soient exprimés par l'intégrale $\int u dx$, il suffit de considérer u comme un segment déterminé sur la normale à la courbe par l'axe des x et une parallèle menée à une distance arbitraire a de cet axe, et d'exprimer que la longueur a est, sur l'axe des y, la projection du segment ainsi déterminé. Or ce segment fait avec l'axe des y un angle dont la tangente trigonométrique est $\frac{dy}{dx}$, ce qui donne l'équation différentielle

$$a dy = \sqrt{u^2 - a^2}\, dx,$$

dont l'intégration peut être faite dès que u est exprimé en fonction de x.

2° La double transformation d'une courbe, à l'aide de ses normales et de ses tangentes, permet de déterminer, par approximation, le rayon de courbure de la courbe en un point donné.

Soit AM (fig. 31) une courbe dont on demande le rayon de courbure au point A. Menons la normale AO et une perpendiculaire OF à cette droite en un point O quelconque. Puis considérons sur la courbe une série de points B, C, voisins du point A. Projetons-les en b, c, sur la normale OA.

et en b', c' ... sur la perpendiculaire OF. Menons en ces points B, C, ... les normales BN, CL, ... et les tangentes BT, CS, ... à la courbe, jusqu'à leurs rencontres avec la droite OA. Puis construisons les deux transformées, savoir la courbe $\alpha\beta\gamma$, obtenue en portant sur les ordonnées c C, bB, ... des longueurs $c\gamma$, $b\beta$, ... égales aux normales CL, BN, ... et sur les abscisses Cc', Bb',... des longueurs $c'\gamma'$, $b'\beta'$, ... égales aux tangentes CS, BT... La dernière ordonnée Aα de la première courbe est encore inconnue; c'est le rayon de courbure cherché. La dernière abscisse de la courbe $\gamma'\beta'$ est égale à zéro, et la courbe passe par le point O, en coupant l'angle droit FOA en deux parties égales. Les deux surfaces O$c'\gamma'$, $c\gamma\alpha$A étant équivalentes, il suffira d'exprimer cette égalité des deux aires pour avoir une équation qui fera connaître le rayon Aα.

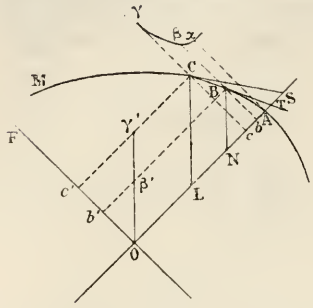


Fig. 31.

Soit, par exemple,

$$Ab = x_1, \quad Ac = x_2.$$
$$bB = y_1. \quad cC = y_2.$$
$$BT = t_1. \quad CS = t_2,$$
$$BN = n_1, \quad CL = n_2.$$
$$A\alpha = \rho.$$

Supposons, de plus, que les trois points A, b, c soient équidistants, c'est-à-dire qu'on ait $x_2 = 2x_1$. On pourra exprimer approximativement l'aire $c\gamma\alpha$A par la formule de Simpson, et poser l'égalité

$$\frac{1}{2}y_1t_1 + \frac{1}{2}\left(y_2 - y_1\right)\left(t_1 + t_2\right) = \frac{x_1}{3}\left(n_2 + 4n_1 + \rho\right),$$

ou mieux, on pourra évaluer au planimètre la surface O$c'\gamma'$ et déterminer ainsi le premier membre de l'équation qui donnera ρ.

Si, au lieu des trois points A, B, C, on n'en considère que deux, A et B, il faudra égaler les deux aires A$\alpha\beta$B et Ob'B', ce qui donne approximativement :

$$\frac{1}{2}y_1t_1 = \frac{1}{2}x_1\left(n_1 + \rho\right),$$

ou bien :

$$\rho = t_1\frac{y_1}{x_1} - n_1.$$

A la limite, quand B est infiniment voisin de A, on a $t_1 = y_1$ et $\rho = n_1$, et

on retombe sur la formule connue du rayon de courbure, $\rho = lim. \frac{y_1^2}{2x_1}$.

3° Soit AMBN (fig. 32) un cercle de rayon O'A = R, et soit OX l'axe de révolution tracé dans son plan en dehors de la figure. On demande l'aire du tore qu'engendre la circonférence.

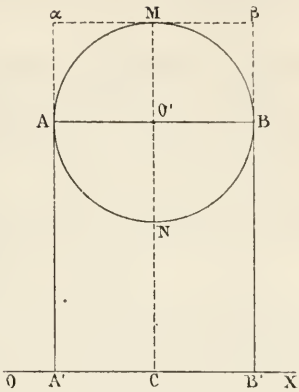


Fig. 32.

Si nous voulions appliquer la règle des normales à l'axe OX, les normales en A et B seraient infinies ; la règle des tangentes donnerait lieu à la même difficulté au point le plus haut et au point le plus bas de la circonférence méridienne. Mais transportons l'axe en AB, à la distance O'C = a de sa position primitive, de manière qu'il passe par le centre O' du cercle. La ligne qui aura pour ordonnées les z' rapportés au nouvel axe sera une droite $\alpha\beta$, tangente au point le plus haut, M, de la circonférence, et l'on aura, en considérant à part la demi-circonférence supérieure, AMB :

$$\int_A^B y'\,ds = \int_A^B z'\,dx = 2\,R \times R = 2\,R^2,$$

à quoi il faut ajouter le produit $a\int_A^B ds$, ou $a \times \pi R$, ce qui donne, pour la sommation définitive prise le long de AMB et rapportée à l'axe OX :

$$\int y\,ds = 2\,R^2 + \pi\,R\,a.$$

On appliquera ensuite la même méthode à l'arc ANB ; mais, pour cet arc, y' est négatif dans l'équation générale $y = y' + a$; de sorte que la première intégrale $\int_A^B y'\,ds$, prise le long de ANB, donne le résultat négatif $-2\,R \times R = -2\,R^2$; il y faut ajouter encore $a\int_A^B ds = a \times \pi\,R$: en définitive, l'intégrale $\int y\,ds$, appliquée à la demi-circonférence inférieure, donne pour résultat :

$$\int y\,ds = -2\,R^2 + \pi\,R\,a.$$

Réunissant les deux résultats partiels et multipliant par 2π, il vient, pour

la surface totale du tore, la formule

$$2\pi\left[(\pi R a + 2R^2) + (\pi R a - 2R^2)\right] = 4\pi^2 R a$$
$$= 2\pi R \times 2\pi a,$$

ce qui est conforme au théorème de Guldin.

Dans cet exemple, y' reçoit des valeurs négatives tout le long de l'arc ANB. Il faut bien faire attention, quand on applique la méthode graphique de quadrature, que, si ds et dx sont supposés de même signe, positifs tous deux par exemple, z et y doivent aussi être pris avec le même signe, pour qu'on ait toujours l'égalité $z dx = y ds$. Dans l'exemple qu'on vient de donner, les deux arcs AMB et ANB ont des ordonnées de même signe par rapport à l'axe OX, et des ordonnées de signes contraires par rapport à l'axe AB. Si l'on faisait la transformation en se servant de l'axe OX, on serait conduit à tracer deux courbes dont il faudrait *ajouter* les aires, pour avoir l'aire totale proportionnelle à la surface cherchée. La transformation appliquée à l'axe AB, qui partage la courbe, amène au contraire à *retrancher* les aires, au lieu de les ajouter, à cause du changement de signe de l'ordonnée y'.

Si l'on cherchait le volume engendré par la figure tournant autour de l'axe OX, les deux arcs AMB, ANB, donneraient, par la transformation $v = \frac{y^2}{a}$, deux arcs en prolongement l'un de l'autre et dessinant un contour fermé ; le volume cherché serait proportionnel à l'aire comprise au dedans de ce contour, ce qui revient à retrancher l'aire $\int v dx$, correspondante à l'aire ANB, de l'aire $\int v dx$ correspondante à AMB ; ce serait la *différence* des aires, et non la *somme* qui ferait connaître le résultat voulu.

§ 2. — TRANSFORMATIONS INVERSES

Occupons-nous des *transformations inverses* de celles que nous avons opérées jusqu'ici ; c'est-à-dire supposons que l'on nous donne l'une des courbes $v = f(x)$, ou $z = \varphi(x)$, ou $t = \psi(y)$, qui servent à la cubature ou à la quadrature d'une surface de révolution, et qu'on demande la méridienne de cette surface.

Premier problème.

Le premier problème se résout immédiatement. Si, dans l'équation $v = f(x)$ de la courbe qui sert à la cubature, on remplace v par $\frac{y^2}{a}$, a étant une

longueur arbitraire ou déterminée d'avance, on aura :

$$y^2 = af(x)$$

pour l'équation de la méridienne cherchée. L'opération de transformation peut être faite géométriquement.

Si, par exemple, on donne la relation $v = \mathrm{A}x^m$, on en déduit pour la méridienne correspondante :

$$y^2 = \mathrm{A}a\,x^m.$$

La droite, pour $m = 1$, se change en la parabole $y^2 = \mathrm{A}ax$; la parabole, $v = \mathrm{A}x^2$, pour $m = 2$, se change en la droite $y = x\sqrt{\mathrm{A}a}$.

Le problème revient à construire une surface de révolution dont les segments soient une fonction donnée de l'abscisse, mesurée sur l'axe de la surface. La question peut se présenter quelquefois sous une forme qui la rende plus difficile à résoudre. Proposons-nous, par exemple, de trouver la méridienne qui correspond à un volume V exprimé par la fonction

$$\mathrm{V} = \frac{\mathrm{P}+\mathrm{Q}}{2}h + \frac{\pi h^3}{6},$$

dans laquelle h est la hauteur mesurée sur l'axe du segment considéré, dont les bases extrêmes ont pour surfaces P et Q. On reconnaît la formule du segment sphérique, et le calcul doit ramener, par conséquent, à une méridienne circulaire, ayant son centre sur l'axe de révolution.

Laissons fixe la section P, et regardons h et Q comme définissant, par leurs valeurs simultanées, la forme de la méridienne. Il vient en différentiant

$$d\mathrm{V} = \frac{\mathrm{P}+\mathrm{Q}}{2}dh + \frac{1}{2}h\,d\mathrm{Q} + \frac{1}{2}\pi h^2\,dh.$$

Mais $d\mathrm{V}$ est aussi égal au volume $\mathrm{Q}\,dh$ de la tranche qui s'ajoute au segment V quand h augmente de dh. Donc

$$\frac{1}{2}\mathrm{P}\,dh + \frac{1}{2}\mathrm{Q}\,dh + \frac{1}{2}h\,d\mathrm{Q} + \frac{1}{2}\pi h^2\,dh = \mathrm{Q}\,dh,$$

et, en simplifiant,

$$\mathrm{P}\,dh + \pi h^2\,dh = \mathrm{Q}\,dh - h\,d\mathrm{Q}.$$

Divisons par h^2; il vient

$$P\frac{dh}{h^2} + \pi\, dh = \frac{Q\,dh - h\,dQ}{h^2} = -d\left(\frac{Q}{h}\right);$$

et l'on a en intégrant

$$\frac{Q}{h} - \frac{P}{h} + \pi h = \text{constante}.$$

Nous pouvons mettre la constante sous la forme πa, a étant une nouvelle arbitraire. On en déduit :

$$Q = \pi h (a - h) + P,$$

et, si nous remplaçons Q pour πy^2, y étant l'ordonnée correspondante à l'abscisse h, et P par πy_0^2, y_0 étant la valeur de y pour $h = o$, il vient pour l'équation de la méridienne :

$$y^2 = y_0^2 + h(a - h);$$

la méridienne est donc un cercle qui a son centre sur l'axe des h et qui a pour rayon l'arbitraire a.

Proposons-nous encore de déterminer la méridienne, de telle sorte que le volume V du segment compris entre deux parallèles à la distance h l'un de l'autre s'exprime par la fonction

$$V = \pi h y^2 - \frac{1}{12}\pi h^3,$$

y désignant l'ordonnée du parallèle moyen. Nous devrons aussi retrouver le cercle.

Soient y_0 et y_1 les ordonnées extrêmes. Faisons $h = 2u$; soit x l'abscisse de l'ordonnée intermédiaire y; $x - u$ et $x + u$ seront les abscisses correspondantes à y_0 et à y_1.

On a d'abord :

$$V = 2\pi u y^2 - \frac{2}{3}\pi u^3,$$

et par conséquent, si l'on fait varier u de du, sans changer l'ordonnée intermédiaire, le volume V s'accroît de la quantité

$$dV' = (2\pi y^2 - 2\pi u^2)\, du;$$

mais il augmente, en réalité, des deux tranches $\pi y_0^2\, du$, et $\pi y_1^2\, du$ qui s'y ajoutent sur ses deux bases extrêmes. Donc

$$(2\pi y^2 - 2\pi u^2)\, du = \pi y_0^2\, du + \pi y_1^2\, du$$

ou bien

$$2y^2 - 2u^2 = y_0^2 + y_1^2. \tag{1}$$

Si, au contraire, on fait varier y en laissant u constant, le volume variera de $dV'' = 4\pi u y\, dy$; mais cette variation est due à la tranche $\pi y_1^2\, dx$ qui s'ajoute, et à la tranche $\pi y_0^2\, dx$ qui se retranche ; on a donc :

$$4\pi u y dy = \pi (y_1^2 - y_0^2)\, dx,$$

ou bien :

$$4uy\frac{dy}{dx} = y_1^2 - y_0^2 \tag{2}$$

Entre les équations (1) et (2) éliminons y_0, en les ajoutant. Il viendra, en supprimant le facteur 2,

$$y^2 - u^2 + 2uy\frac{dy}{dx} = y_1^2.$$

Cela posé, laissons fixe la section dont le rayon est y_1, ce qui revient à poser $x + u =$ constante. On en déduit $dx = -du$, et l'équation

$$y^2 - u^2 - 2u\frac{dy}{du} = y_1^2 = \text{constante}$$

est l'équation différentielle de la méridienne, entre les variables u et y.

Cette équation est satisfaite en posant

$$y^2 = (u + A)(B - u),$$

A et B étant des constantes dont une seulement doit rester arbitraire ; on déduit, en effet, de la substitution la relation $AB = y_1^2$. On retrouve ainsi le cercle qui a son centre sur l'axe des u, et qui passe par le point $u = 0$, $y = y_1$.

Second problème.

Le second problème, celui qui consiste à tracer une courbe $y = F(x)$ dont les normales z soient exprimées par une fonction donnée de l'ab-

scisse x, est beaucoup plus difficile que le premier : il ne peut être résolu que par l'intégration d'une équation différentielle.

La longueur de la normale est représentée par le produit $y\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$; l'équation différentielle du lieu est (1) $y\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2} = z = f(x)$, f étant la fonction donnée.

L'équation est intégrable lorsque $f(x)$ est une fonction linéaire de x, ou lorsque l'équation $z = f(x)$ représente une droite OR (fig. 33). Appelons μ l'angle que fait la normale MN à la courbe cherchée avec l'axe OX ; on a, d'une manière générale,

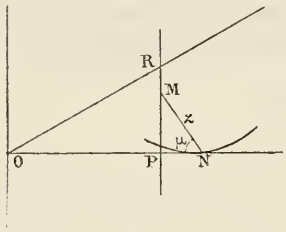


Fig. 33.

$$y = z \sin \mu = f(x) \sin \mu.$$

Donc

$$dy = f'(x) \sin \mu \, dx + f(x) \cos \mu \, d\mu.$$

Mais on a aussi :

$$dy = dx \cot \mu.$$

Donc

$$(2) \qquad dx (\cot \mu - f'(x) \sin \mu) = f(x) \cos \mu \, d\mu.$$

Si $f(x)$ est une fonction linéaire de x, $f'(x)$ est une constante, et la séparation des variables peut s'opérer.

Soit, par exemple, $z = f(x) = ax$, sans terme constant, puisqu'on pourrait toujours le faire disparaître en choisissant convenablement l'origine. L'équation (2) devient

$$dx (\cot \mu - a \sin \mu) = ax \cos \mu \, d\mu,$$

ou bien

$$(3) \qquad \frac{dx}{x} = a \frac{\cos \mu \, d\mu}{\cot \mu - a \sin \mu}.$$

Au lieu d'exprimer x en fonction de μ, on peut chasser x et conserver z. Or la relation $z = ax$ donne $dx = \frac{dz}{a}$ et $\frac{dx}{x} = \frac{dz}{z}$; ce qui transforme l'équation (3) en

$$(4) \qquad \frac{dz}{z} = a \frac{\cos \mu \, d\mu}{\cot \mu - a \sin \mu}.$$

Remarquons que, z étant la normale et μ l'angle qu'elle fait avec l'axe

des x, on peut regarder z comme le rayon vecteur d'une courbe telle, qu'en roulant sur la droite OX, le pôle M, entraîné par la courbe mobile, décrive le lieu cherché. Soit θ l'angle polaire; on aura :

$$\operatorname{tang} \mu = \frac{z\, d\theta}{dz},$$

et, par conséquent,

$$(5) \qquad d\theta = \frac{dz \operatorname{tang} \mu}{z} = a \frac{\sin \mu\, d\mu}{\cot \mu - a \sin \mu}.$$

On peut poser $\cos \mu = u$; la première intégrale est ramenée à la forme rationnelle

$$(6) \qquad \frac{dx}{x} = \frac{dz}{z} = a \frac{u\, du}{a(1-u^2)-u}.$$

La seconde devient, par la même substitution,

$$(7) \qquad d\theta = a \frac{\sqrt{1-u^2}\, du}{a(1-u^2)-u}.$$

et les deux intégrations peuvent s'effectuer. Si l'on appelle u_1 et u_2 les racines, toujours réelles et de signes contraires, du trinôme $a(1-u^2)-u$ égalé à zéro, u_1 étant la racine négative et u_2 la racine positive, on trouvera facilement, pour x et z, les valeurs suivantes :

$$x = C \left[\frac{(u-u_1)^{u_1}}{(u_2-u)^{u_2}}\right]^{\frac{1}{u_2-u_1}},$$

$$z = a\, C \left[\frac{(u-u_1)^{u_1}}{(u_2-u)^{u_2}}\right]^{\frac{1}{u_2-u_1}}.$$

équations dans lesquelles la variable u, représentant le cosinus d'un angle réel, doit toujours être comprise entre les limites -1 et $+1$.

Quant à l'intégration de l'équation (7), il est préférable d'opérer sur l'équation (5), qui devient, en ajoutant $d\mu$ de part et d'autre,

$$d(\theta+\mu) = \frac{a \sin \mu\, d\mu}{\cot \mu - a \sin \mu} + d\mu = \frac{\cot \mu\, d\mu}{\cot \mu - a \sin \mu}$$

$$= \frac{\cos \mu\, d\mu}{\cos \mu - a(1-\cos^2 \mu)},$$

et la fraction à intégrer devient rationnelle en changeant de variable et en posant $h = \tang \frac{\mu}{2}$.

Il vient, en effet,

$$\cos \mu = \frac{1-h^2}{1+h^2}, \qquad d\mu = \frac{2\,dh}{1+h^2},$$

et, par conséquent,

$$d(\theta+\mu) = \frac{2\,(h^2-1)\,dh}{h^4+4ah^2-1}.$$

Soient $-h^2_1$ et h^2_2 les deux racines réelles, l'une positive, l'autre négative, de l'équation $h^4+4ah^2-1=0$, résolue par rapport à h^2. On pourra poser, A et B étant des coefficients constants à déterminer,

$$\frac{2\,(h^2-1)}{h^4+4ah^2-1} = \frac{A}{h^2+h_1^2} + \frac{B}{h^2-h_2^2} = \frac{(A+B)\,h^2+(Bh_1^2-Ah_2^2)}{(h^2+h_1^2)\,(h^2-h_2^2)}.$$

On en déduit :

$$A+B=2,$$

$$Bh^2_1 - Ah^2_2 = -2,$$

ce qui détermine A et B. La fraction $\frac{B}{h^2-h^2_2}$ peut se décomposer encore en deux fractions plus simples,

$$\frac{B'}{h-h_2} + \frac{B''}{h+h_2},$$

en posant $B'+B''=0$, et $(B'-B'')\,h_2 = B$. L'intégration ne présente aucune difficulté, et l'on parvient à l'équation :

$$\theta = \theta_0 - \mu + \frac{A}{h^2_1} \text{arc tang} \frac{h}{h_1} + B' \log(h-h_2) + B'' \log(h+h_2),$$

qui, jointe à l'équation en z, définit la courbe roulante.

La solution renferme une constante arbitraire C. Mais il existe une solution particulière qui satisfait, d'une manière simple et sans restriction d'aucune sorte, aux conditions proposées. Elle consiste à supposer μ constant, ce qui ramène le lieu cherché à une droite. Il faut alors poser à la fois :

$$d\mu = 0 \text{ et } \cot \mu - f'(x) \sin \mu = 0,$$

ou bien :

$$\cos \mu = a \sin^2 \mu,$$

ou encore :

$$\cos \mu = -\frac{1}{2a} + \sqrt{\frac{1}{4a^2} + 1}.$$

On peut considérer a comme positif; dans ces conditions, l'équation précédente assigne à $\cos \mu$ une valeur positive moindre que l'unité, valeur que nous avons appelée tout à l'heure u_2, et qui fait connaître l'inclinaison à attribuer à la droite cherchée; cette droite passe d'ailleurs par l'origine ou, plus généralement, par le point où la droite donnée coupe l'axe OX. En même temps, la courbe roulante, définie en coordonnées polaires par les valeurs de z et de θ, se transforme en une spirale logarithmique. Une droite unique résout le problème, car la racine négative u_1 est au-dessous de -1 et ne définit pas un angle μ réel.

On construira géométriquement la droite cherchée de la manière suivante : soit OR (fig. 34) la droite donnée, passant par l'origine O; OX est l'axe des x, OY l'axe des y. Abaissons d'un point R quelconque de la droite donnée la perpendiculaire RP sur l'axe OX. Soit I le milieu de OP. Du point I comme centre avec IR pour rayon, décrivons un arc de cercle RN, qui coupe en N l'axe OX. Le point N sera le pied de la normale à la droite cherchée, et on déterminera le point M où elle coupe l'ordonnée RP en décrivant un arc de cercle du point N comme centre avec un rayon NM égal à RP.

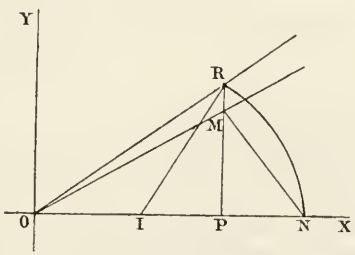


Fig. 34.

En effet, soit $OP = m$: a étant le coefficient angulaire de la droite donnée OR, on aura :

$$RP = am, \text{ et } IR = \sqrt{a^2m^2 + \frac{m^2}{4}}.$$

Il en résulte

$$PN = IN - IP = \sqrt{a^2 m^2 + \frac{m^2}{4}} - \frac{m}{2},$$

et

$$ON = IN + OI = \sqrt{a^2 m^2 + \frac{m^2}{4}} + \frac{m}{2};$$

donc

$$PN \times ON = a^2 m^2 = \overline{RP}^2,$$

et, comme on a pris NM = RP, on a aussi $\overline{NM}^2 = PN \times ON$, et l'angle OMN est droit. Le problème est donc résolu.

Dans cette solution, la ligne donnée et la ligne qu'on en déduit ont en chaque point des sous-tangentes égales. La droite est la seule ligne qui possède cette propriété. Car, si

$$z = f(x)$$

est l'équation de la ligne donnée, et

$$y = \varphi(x)$$

l'équation de la ligne cherchée, déduite de la première par la condition

$$y\sqrt{1 + \left[\frac{dy}{dx}\right]^2} = z,$$

l'égalité des sous-tangentes donne constamment :

$$z\frac{dx}{dz} = y\frac{dx}{dy}.$$

c'est-à-dire $\frac{dz}{z} = \frac{dy}{y}$; en d'autres termes, z et y seraient partout proportionnels, ce qui entraîne pour $\frac{dy}{dx}$ une valeur constante. L'équation $y = \varphi(x)$ représente donc une droite, et il en est de même de l'équation $z = f(x)$ de la ligne donnée.

Lorsque la fonction $f(x)$ n'est pas linéaire, les variables ne se séparent plus dans l'équation (2), et l'intégration de cette équation ne paraît pas possible, sauf pour des déterminations particulières de la fonction f. Un procédé graphique permet de résoudre le problème par approximation, pourvu que la fonction $f(x)$ ne devienne pas infinie dans les limites où on la considère. Il suffit de faire choix d'un point de départ arbitraire A pour la courbe à construire (fig. 35) et de tracer cette courbe AF, élément par élément, à l'aide des normales successives, dont les longueurs AB, A′B′, A″B″,... sont respectivement égales aux ordonnées correspondantes CD, C′D′, C″D″, ... de la courbe donnée DE, et se déduisent chacune de la précédente, par la construction déjà effectuée.

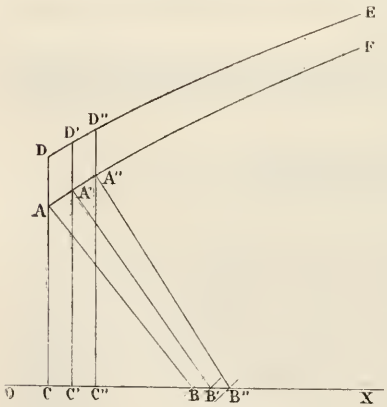


Fig. 35.

Ce tracé donne une courbe continue. Si cette condition n'est pas

posée, rien n'empêche de construire la méridienne par éléments échelonnés, à la façon des *anneaux catadioptriques* des phares à feu fixe : la somme des zones engendrées par la révolution du contour échelonné autour de l'axe OX sera toujours proportionnelle à l'aire correspondante de la courbe donnée.

Si l'on considère l'ensemble des tangentes à toutes les courbes AF qui partent des différents points d'une même ordonnée DC (fig. 36), toutes ces tangentes, normales au point A à la droite AB, de longueur constante, dont les extrémités glissent dans l'angle droit DCX, enveloppent une certaine courbe dont il est aisé d'obtenir l'équation rapportée aux axes CX, CD (fig. 36); les coordonnées ξ et η du point où la droite normale à AB touche son enveloppe sont données par les équations

$$\xi = \frac{1}{2} a \sin 2\alpha \cos \alpha,$$

$$\eta = a \cos \alpha (1 + \sin^2 \alpha),$$

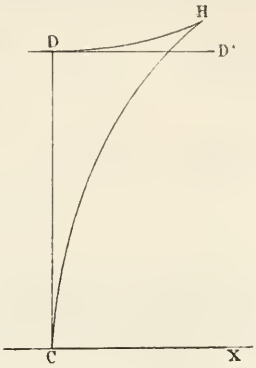


Fig. 36.

où a représente la longueur AB = CD, et α l'angle BAC. La courbe passe au point D, tangentiellement à l'horizontale DD', s'élève d'abord au-dessus de cette droite jusqu'au point A, où elle a un rebroussement qui la ramène à toucher l'axe CD au point C. Le rayon de courbure en D est égal à a; en C il est égal à $2a$. Les coordonnées du point H correspondent à $\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$, ou à $\alpha = 35^\circ\ 15'\ 52''$, et ont pour valeurs :

$$\xi = \frac{2a}{3\sqrt{3}} = a \times 0{,}38490,$$

$$\eta = \frac{4a\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} = a \times 1{,}08866.$$

La courbe doit être répétée symétriquement dans les angles droits formés par les axes autour du point C. Elle n'a qu'un seul paramètre a : toutes les courbes CHD sont donc semblables et, si l'on en construit une une fois pour toutes, elle pourra servir, moyennant une réduction d'échelle, à mener les tangentes successives à la courbe AF, qui sont respectivement parallèles aux tangentes de la courbe auxiliaire CHD.

L'intégration de l'équation (1) peut être essayée, par voie d'approximations successives, de la manière suivante :

Pour faire disparaître le radical, élevons au carré l'équation, et prenons pour nouvelle variable la sous-normale de la courbe, $u = \frac{y\,dy}{dx}$. Il viendra

$$y^2 + u^2 = \left(f(x)\right)^2,$$

et, si l'on obtient u en fonction de x, cette équation fera connaître immédiatement y en fonction de la même variable. Différentions l'équation précédente ; nous aurons :

$$y\,dy + u\,du = f(x)\,f'(x)\,dx,$$

ou bien :

$$u\,dx + u\,du = f(x)\,f'(x)\,dx,$$

ou enfin :

$$u\left(\frac{du}{dx} + 1\right) = f(x)\,f'(x) = \Phi(x)\,;$$

de sorte que le problème est ramené à décomposer une fonction donnée, $\Phi(x)$, en deux facteurs, dont l'un soit égal à la dérivée de l'autre, augmentée d'une unité.

Cette forme se prête, dans le cas où $f(x)$ est très grand, à une intégration approximative. Lorsque la normale à une courbe est très grande par rapport à son ordonnée, la tangente à la courbe fait avec l'axe des x un angle peu différent de l'angle droit, et le rapport de la normale à la sous-normale est voisin de l'unité. On a donc à peu près, pour les grandes valeurs de $f(x)$ auxquelles correspondent des valeurs finies de y, l'égalité

$$u = z = f(x).$$

Si l'on prend la dérivée des deux membres, il vient

$$\frac{du}{dx} = f'(x).$$

On voit que l'erreur commise en confondant u et z revient à supprimer l'unité devant $\frac{du}{dx}$ dans le produit des deux fonctions $f(x)$ et $f'(x)$, produit qui devait être égal à $u\left(\frac{du}{dx} + 1\right)$, et qu'on fait égal à $u\frac{du}{dx}$. Soit h ce qu'il faut ajouter à $f(x)$ pour que l'on ait rigoureusement

$$u = f(x) + h\,;$$

on voit tout de suite que, pour les grandes valeurs de $f(x)$, la fonction h aura toujours une petite valeur absolue. On en déduit :

$$\frac{du}{dx} = f'(x) + \frac{dh}{dx}.$$

et l'on pourra admettre que la dérivée $\frac{dh}{dx}$ demeure aussi très petite en valeur absolue, sauf à vérifier, par la suite du calcul, la légitimité de cette hypothèse. On aura donc, en faisant le produit indiqué :

$$u\left(\frac{du}{dx} + 1\right) = f(x) f'(x) = f(x) f' x + h f'(x)$$

$$+ \frac{dh}{dx} f(x) + h \frac{dh}{dx}$$

$$+ f(x) + h.$$

Cette équation se simplifie par la suppression des deux termes égaux $f(x)\ f'(x)$; elle peut en outre se réduire, à titre d'approximation, par la suppression du produit $h\frac{dh}{dx}$, dont les deux facteurs sont supposés très petits. Il vient alors l'équation approximative

$$\frac{dh}{dx} f(x) + h(f'(x) + 1) = -f(x),$$

ou bien, en divisant par $f(x)$,

$$\frac{dh}{dx} + h\left(\frac{1 + f'(x)}{f(x)}\right) = -1,$$

équation linéaire du premier ordre, qui fait connaître la correction h à ajouter à $f(x)$. Il vient en intégrant

$$h = e^{-\int \frac{1 + f'(x)}{f(x)} dx} \left(C - \int e^{\int \frac{1 + f(x)}{f(x)} dx} dx\right).$$

C représente une constante arbitraire, qui reste à déterminer dans chaque cas particulier et qui doit conserver à h une petite valeur, pour que la méthode soit applicable avec un peu d'exactitude. Rien n'est plus facile ensuite que de procéder par approximations successives et de substituer,

dans l'équation précédente, au terme $h\frac{dh}{dx}$, qu'on a d'abord négligé, la valeur qu'assigne à ce terme la détermination de h qu'on vient d'obtenir ; l'équation résultante aura encore la forme linéaire et permettra d'obtenir une nouvelle approximation. En d'autres termes, on peut développer h en série.

On obtiendra ainsi, avec une approximation qu'il semble possible de pousser aussi loin qu'on voudra, la valeur de h en fonction de x ; on en déduira la valeur de u, et aussi la valeur de la somme $x + u$, qu'on peut égaler à une nouvelle variable U. La courbe peut être alors regardée comme définie par l'ensemble des deux équations

$$U = \Psi(x),$$

$$z = f(x),$$

ou, en éliminant x, $z = F(U)$, équation qui fait connaître le rayon z d'un cercle décrit du point de l'axe des x qui a U pour abscisse et tangent à la courbe cherchée au point (x, y). La courbe cherchée est l'enveloppe de ces cercles successifs. En un mot, on ramène le problème à la question traitée par Lagrange dans la dix-septième de ses *Leçons sur le calcul des fonctions*.

Troisième problème.

Si l'on donne la courbe $t = \varphi(y)$, et qu'on propose de trouver la courbe (x, y) correspondante, on y parviendra en intégrant l'équation différentielle

$$y\sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dy}\right)^2} = \varphi(y),$$

où les variables se séparent, ce qui donne :

$$x = \int dy \sqrt{\left(\frac{\varphi(y)}{y}\right)^2 - 1}.$$

Si, par exemple, on donne une droite $y = mt$, on aura :

$$\varphi(y) = \frac{y}{m}, \text{ et } \frac{\varphi(y)}{y} = \frac{1}{m};$$

il en résulte

$$dx = dy \sqrt{\frac{1}{m^2} - 1},$$

et

$$x = C - \frac{y}{m}\sqrt{1 - m^2},$$

ce qui donne encore une droite. On peut supposer qu'elle passe par l'origine comme la droite donnée. Elle a alors pour équation :

$$y = \frac{m}{\sqrt{1 - m^2}}\,x.$$

Elle n'est réelle qu'autant que $m < 1$; ce qui suppose la droite donnée située dans l'angle de l'axe des x avec la bissectrice de l'angle YOX. Pour construire la droite cherchée, prenons sur la droite donnée OS (fig. 37) un point S quelconque, et menons SR parallèle à OX jusqu'à la rencontre de OY. RS sera la longueur de la droite à insérer entre le point O et la droite SR. Projetons le point S en I sur l'axe OX et, du point O comme centre avec OI pour rayon, décrivons un arc de cercle qui coupera RS en un point A. OA sera la droite cherchée. Il est à remarquer que la tangente AN au cercle AI est égale à la tangente IK au même arc de cercle. Or AN est la normale en A à la droite OA. Si donc on projette le point K en F sur l'axe OY et qu'on mène l'ordonnée AP du point A, le point L où elle coupe KF appartient à la droite OL que l'on obtient en transformant OA par ses normales ; ce qui établit une relation graphique entre les deux transformées, OL et OS, de la droite OA. On peut vérifier l'égalité des deux surfaces OP × PL et OR × RS, qui revient à l'équivalence des deux triangles KOR, KOP.

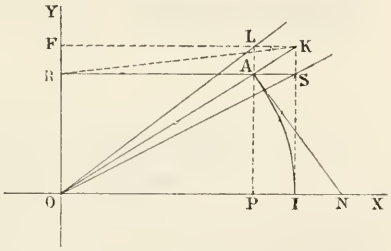


Fig. 37.

PROBLÈME DES COURBES ASSOCIÉES

Trouver deux courbes (a) *et* (b) *telles, que les aires de* (b) *soient proportionnelles aux volumes engendrés par la courbe* (a) *tournant autour de l'axe des* x, *et les aires de* (a) *proportionnelles aux zones engendrées par* (b) *tournant autour du même axe* (fig. 38).

Soit x l'abscisse de deux points correspondants M et M′ ; y l'ordonnée PM du point M de (a), et v l'ordonnée du point M′ de (b). On devra avoir, en appelant a une constante qu'on peut choisir arbitrairement.

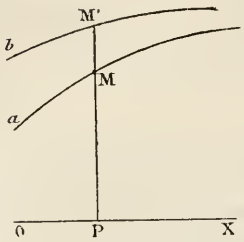


Fig. 38.

$$y^2 = av \quad \text{et} \quad v\sqrt{1+\left(\frac{dv}{dx}\right)^2} = y.$$

Donc

$$v\sqrt{1+\left(\frac{dv}{dx}\right)^2} = \sqrt{av},$$

ou bien

$$v\left[1+\left(\frac{dv}{dx}\right)^2\right] = a,$$

$$\frac{dv}{dx} = \sqrt{\frac{a}{v}-1}, \quad dx = \frac{\sqrt{v}\,dv}{\sqrt{a-v}} = \frac{v\,dv}{\sqrt{av-v^2}}.$$

Il vient en intégrant

$$x = \int \frac{v\,dv}{\sqrt{av-v^2}} = \frac{a}{2}\int \frac{\dfrac{\left(v-\frac{a}{2}\right)}{\frac{a}{2}}\, d\left(\dfrac{v-\frac{a}{2}}{\frac{a}{2}}\right)}{\sqrt{1-\left(\dfrac{v-\frac{a}{2}}{\frac{a}{2}}\right)^2}}.$$

$$+\frac{a}{2}\int \frac{d\left(\dfrac{v-\frac{a}{2}}{\frac{a}{2}}\right)}{\sqrt{1-\left(\dfrac{v-\frac{a}{2}}{\frac{a}{2}}\right)^2}}$$

$$= C - \frac{a}{2}\sqrt{1-\left(\frac{v-\frac{a}{2}}{\frac{a}{2}}\right)^2} + \frac{a}{2}\operatorname{arc\,sin}\left(\frac{v-\frac{a}{2}}{\frac{a}{2}}\right).$$

C'est l'équation de la courbe (b); on en déduira l'équation de la courbe (a) en remplaçant v par $\frac{y^2}{a}$.

L'équation précédente se rapporte à une courbe connue.

Faisons $a = 2\,\mathrm{R}$; comme nous pouvons faire partir la courbe d'une origine arbitraire, nous donnerons à la constante C la valeur particulière $\frac{\pi \mathrm{R}}{2}$, et nous changerons de variable en posant:

$$\frac{2v - a}{a} = \frac{v - \mathrm{R}}{\mathrm{R}} = -\cos\psi,$$

ce qui donne:

$$\sqrt{1 - \left(\frac{v - \frac{a}{2}}{\frac{a}{2}}\right)^2} = \sin\psi,$$

il viendra

$$x = \frac{\pi\,\mathrm{R}}{2} - \mathrm{R}\sin\psi - \mathrm{R}\,\mathrm{arc}\,\sin(\cos\psi)$$

$$= \frac{\pi\,\mathrm{R}}{2} - \mathrm{R}\sin\psi - \mathrm{R}\left(\frac{\pi}{2} - \psi\right) = \mathrm{R}\,(\psi - \sin\psi).$$

$$v = \mathrm{R}\,(1 - \cos\psi),$$

équations qui représentent la cycloïde engendrée par le roulement sur l'axe des x du cercle de rayon R. On obtient donc ce théorème :

La cycloïde (x, v), et la courbe (x, y) qu'on en déduit par l'opération $y^2 = 2\,\mathrm{R}\,v$, R étant le rayon du cercle générateur, sont telles, que les zones engendrées par la cycloïde tournant autour de sa base sont égales aux aires planes de la seconde courbe multipliées par 2π, et que les volumes engendrés par la seconde courbe sont égaux aux aires planes correspondantes de la cycloïde multipliées par $2\pi\mathrm{R}$.

M. JAUBERT

Fondateur de l'Observatoire populaire du Trocadéro.

NOUVEAUX SYSTÈMES DE GRANDES LUNETTES
PRÉSENTATION DE PHOTOGRAPHIES

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Charles TRÉPIED

Directeur de l'Observatoire d'Alger.

PROJET D'UN OBSERVATOIRE A ALGER

(EXTRAIT)

— *Séance du 19 avril 1881.* —

M. Trépied présente à la section les plans et dessins relatifs à la construction d'un nouvel Observatoire astronomique, météorologique et magnétique, à Alger. Il entre, à cette occasion, dans quelques développements sur la nature des travaux qui doivent être exécutés dans cet établissement.

M. E. LAQUIÈRE

Ancien élève de l'École polytechnique.

DÉMONSTRATION RATIONNELLE DES PREMIERS PRINCIPES DES DÉTERMINANTS

— *Séance du 18 août 1881.* —

Les démonstrations habituelles des premières propriétés des déterminants et des règles de leurs fonctions m'ont toujours paru un peu factices ; la définition que l'on en donne, dans les ouvrages classiques, n'indique ni leur origine, ni leur but. Il me paraît facile d'éviter ce qu'il est permis de considérer comme une défectuosité, en substituant aux démonstrations usitées d'autres plus simples, ou du moins plus brèves, en même temps que plus en harmonie avec la nature du sujet.

Les définitions des déterminants sont nombreuses et variées ; les deux suivantes nous paraissent à la fois les plus nettes et les plus commodes.

Le déterminant du m^e ordre est le résultat de l'élimination de m variables entre m équations homogènes du premier degré, ou bien le dénominateur commun des valeurs des inconnues qui satisfont à un système de m équation du premier degré à m inconnues.

Adoptons d'abord la seconde définition ; nous verrons tout à l'heure que les deux ne diffèrent, au fond, en rien l'une de l'autre.

La symétrie des notations étant du plus grand secours pour les calculs de ce genre de fonctions, nous écrirons une telle équation sous la forme :

$$(1) \qquad a_{p1}x_1 + a_{p2}x_2 + \ldots\ldots + a_{ps}x_s + \ldots\ldots + a_{pm}x_m = u_p$$

dans laquelle les coefficients des variables sont désignés par une lettre commune a, portant deux indices : le premier p, commun à tous les termes d'une même équation, dont il est l'indicateur ; le second, correspondant à la variable particulière, commun à tous les coefficients de cette variable dans les m équations. Le terme constant, désigné par la lettre générique u, porte également l'indice p de l'équation.

Cette même équation, la $p^{\text{ième}}$ du groupe, pourra être condensée sous la forme :

$$(2) \qquad \sum a_{ps}x_s = u_p.$$

1. — Cela posé, la méthode de changement d'unité, qui est d'autre part la clef des théories rationnelles des fractions en arithmétique et de la similitude en géométrie, nous fera connaître, sans efforts et sans calculs, la composition et les propriétés constitutives des déterminants, en même temps qu'elle mettra en évidence l'identité des deux définitions ci-dessus.

Faisons varier l'unité à laquelle sont rapportées les variables, en posant :

$$x' = xz.$$

Le système des équations se transformera en :

$$(3) \qquad \sum a_{ps}.\, x'_s = u'_p = u_p z.$$

Si les termes constants u sont rapportés à une unité z fois moindre, il en doit donc être de même des variables x. Par conséquent, les numérateurs des valeurs de x sont linéaires homogènes en u. Les divers u y entrent, de plus, évidemment d'une manière symétrique. Il y a évidemment aussi symétrie dans la manière dont le numérateur de l'une des variables x contient les coefficients d'une même autre variable dans les n équations. Enfin, comme l'on peut écrire les équations sous la forme :

$$(4) \qquad a_{ps}.\, x_s + \sum a_{pr}.\, x_r - u_p = 0.$$

où r prend toutes les valeurs, sauf s, ce numérateur est symétrique à la fois par rapport à tous les a_k autres que a_{ks}, et à $(-u_k)$.

On obtient évidemment le même résultat par le changement simultané du signe de tous les u, ou celui de tous les x. Ce qui précède revient donc à dire que le numérateur de la valeur d'une variable, changé de signe, est symétrique par rapport à tous les a coefficients des diverses variables, ceux relatifs à la variable considérée étant remplacés par le terme indépendant u correspondant.

C'est donc *une fonction symétrique homogène du $m^{\text{ième}}$ ordre composée linéairement avec les coefficients de même indice.* Il n'y en a évidemment que deux, différant l'une de l'autre, suivant qu'une permutation entre deux séries de coefficients, ayant une indice commun, respecte le signe de la fonction, ou le change. Laquelle est le numérateur? Nous le verrons bientôt.

Le dénominateur, ou déterminant, présente de son côté une double symétrie par rapport aux permutations entre les coefficients formant d'une part une série de mêmes premiers indices communs, d'autre part ayant en commun les mêmes seconds indices.

L'équation

$$a_{p1}x_1 + \ldots\ldots + a_{ps}.x_s + \ldots\ldots + a_{pm}x_m = u_p,$$

pouvant s'écrire sous la forme :

$$a_{p1}x_1 + \ldots\ldots + z.a_{ps}\frac{x_s}{z} + \ldots\ldots + a_{pm}.x_m = u_p,$$

ce que j'exprime en disant que le changement d'unité pour une série de coefficients de même second indice implique le changement inverse d'unité pour la variable correspondante, le dénominateur sera nécessairement linéaire par rapport aux coefficients de mêmes seconds indices, ce qui, sauf les signes de ces termes, détermine sa composition.

Quant aux signes, ils résultent de cette considération que, si deux séries de coefficients de seconds indices communs sont identiques (ou seulement proportionnels), il n'y a en réalité qu'une seule variable, au lieu des deux qui leur correspondent. Le dénominateur commun des valeurs doit donc être nul ; les valeurs des inconnues devant être infinies pour satisfaire à un nombre d'équations supérieur à celui des variables (*). Il en résulte que la permutation de deux seconds indices change le signe du déterminant ; soit, en employant une notation usuelle :

$$\left|\ldots\ldots a_{ps}\ldots\ldots a_{pr}\ldots\ldots\right| - \left|\ldots\ldots a_{pr}\ldots\ldots a_{ps}\ldots\ldots\right| = 0.$$

(*) Il est superflu de recourir au développement de la théorie de l'élimination par substitution pour démontrer ce fait algébrique : il suffit d'observer qu'il serait possible par substitution d'éliminer autant d'inconnues que l'on voudrait en diminuant d'autant le nombre des équations restantes. S'il existe m équations pour $m-1$ inconnues, il restera, finalement, deux équations pour la seule inconnue x. D'où : $x = \infty$.

En effet, quels que soient les signes qu'il faut attribuer aux éléments de la fonction symétrique, on a évidemment :

$$\left|\ldots\ldots a+b\ldots\ldots\right| = \left|\ldots\ldots a\ldots\ldots\right| + \left|\ldots\ldots b\ldots\ldots\right|$$

et par suite, en vertu de la dernière observation :

$$\left|\ldots\ldots a_{ps}\ldots\ldots a_{pr}\ldots\ldots\right| + \left|\ldots\ldots a_{pr}\ldots\ldots a_{ps}\ldots\ldots\right|$$

$$= \left|\ldots\ldots a_{ps}+a_{pr}\ldots\ldots a_{pr}\ldots\ldots\right| + \left|\ldots\ldots a_{ps}+a_{pr}\ldots\ldots a_{ps}\ldots\ldots\right|$$

$$= \left|\ldots\ldots a_{pr}+a_{ps}\ldots\ldots a_{pr}+a_{ps}\ldots\ldots\right| = 0.$$

Le déterminant, dénominateur commun des valeurs des variables, change donc de signe par la permutation de deux indices du même ordre.

Il en est de même des numérateurs qui sont pareillement des déterminants; car ils peuvent être considérés comme les dénominateurs de l'échelle, servant d'unité à la mesure des inconnues, que l'on peut mettre sous la forme :

$$\frac{x_1}{\Delta_1} = \ldots\ldots = \frac{x_s}{\Delta_s} = \ldots\ldots = \frac{x_m}{\Delta_m} = \frac{z=1}{\Delta}.$$

Les valeurs sont ainsi des rapports de déterminants.

2. — Montrons maintenant l'identité des deux définitions précitées. Soient m équations à m variables :

$$\sum a_{ps}.\ x_s = u_p$$

dont le déterminant :

$$(2) \qquad \left|\ldots\ldots a_{ps}\ldots\ldots\right|$$

est la fonction symétrique homogène du $m^{\text{ième}}$ ordre à signes alternés formée avec les coefficients a_{ps}, et indépendante des u. Le système peut être mis sous la forme :

$$(3) \qquad \sum a_{ps}.\ z.\ x_s = z.\ u_p.$$

ou, en posant :

$$x'_s = z.\ x_s$$

$$(4) \qquad \sum a_{ps}.\ x'_s = z.\ u_p.$$

Si maintenant nous faisons $z = 0$, le système (4) se réduira à un système homogène entre les m équations, duquel les m variables x' pourront être éliminées. Leurs valeurs, résultant du système (3), doivent donc être indéterminées et, par conséquent, les valeurs des inconnues x infinies. La condition de possibilité de l'élimination, c'est-à-dire le résultat de cette dernière, est donc que le déterminant dénominateur des valeurs des variables satisfaisant aux équations (2) soit identiquement nul.

3. — En se reportant, comme ci-dessus, à l'origine des déterminants, on aperçoit immédiatement, et sans calculs, la propriété fondamentale des déterminants mineurs.

Soit Δ le déterminant du $m^{\text{ième}}$ ordre du système des m équations homogènes

$$\sum a_{ps}.\ x_s = 0.$$

Considérons à part la $p^{\text{ième}}$ équation, et substituons, dans son développement, aux variables les valeurs de leurs rapports $\frac{x_s}{x_r}$ à l'une des x_r d'entre elles, tirées du système des $m-1$ équations restantes et que l'on a vues plus haut être égales à :

$$\frac{x_s}{x_r} = \frac{\dfrac{d\Delta}{da_{ps}}}{\dfrac{d\Delta}{da_{pr}}},$$

il viendra immédiatement

$$\sum a_p \frac{d\Delta}{da_{ps}} = 0,$$

ce qui est la propriété énoncée.

Nota. — Les démonstrations ci-dessus comprennent, à proprement parler, la résolution générale des équations du premier degré.

M. PELLET

Professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.

SUR LES DÉTERMINANTS

— Séance du 19 avril 1881. —

M. V. LIGUINE

Professeur à l'Université d'Odessa.

SUR LES AIRES DES COURBES ANALLAGMATIQUES

— Séance du 19 avril 1881. —

1. On peut définir une courbe anallagmatique comme l'enveloppe d'une série de cercles décrits de tous les points d'une certaine courbe (a) et coupant orthogonalement un cercle fixe (p). Le nom *d'anallagmatiques* a été donné à ces courbes par M. Moutard d'après leur propriété remarquable de se transformer en elles-mêmes par rayons vecteurs réciproques, quand on choisit le centre du cercle fixe (p) pour pôle et la racine carrée de son rayon pour paramètre de transformation, ou, en d'autres termes, quand on prend le cercle fixe (p) pour cercle d'inversion. On appelle *déférente* la courbe (a), lieu des centres des cercles enveloppés.

Depuis les importants travaux de M. Moutard, qui constituent le point de départ de la théorie générale de ces courbes, les anallagmatiques n'ont pas cessé d'attirer l'attention des géomètres. Il ne sera donc peut-être pas dépourvu d'intérêt d'exposer quelques propriétés relatives aux aires de ces courbes, qui ne paraissent pas encore avoir été énoncées et qui, je tiens à le constater, m'ont été suggérées en grande partie par l'étude du beau mémoire de M. Mannheim *sur les arcs des courbes planes ou sphériques considérées comme enveloppes de cercles* (*).

Les aires des anallagmatiques dépendent, en général, de transcendantes compliquées. Mais il existe quelques relations générales très simples entre l'aire d'une anallagmatique et celle de la podaire de sa déférente, prise par

(*) *Journal des Mathématiques*, 2me série, t. VII, année 1862, p. 121.

rapport au centre du cercle fixe (p), relations qui permettent, dans beaucoup de cas particuliers, de déterminer certaines parties des aires des anallagmatiques. Ce sont ces relations que je me propose d'établir dans cette note.

2. Soit (p) (fig. 39) un cercle fixe, P son centre, α son rayon et (a) une courbe fixe quelconque; imaginons une série de cercles décrits de tous les points de (a) et coupant orthogonalement la circonférence (p). L'enveloppe de tous ces cercles variables sera une courbe qui se compose de deux branches (e_1) (e_2). M. Mannheim a démontré (*) *ibid.* que, en prenant le point P pour pôle, cette enveloppe a pour équation polaire

$$r^2 - 2\,\Omega r + \alpha^2 = 0 \qquad (1)$$

où r est le rayon vecteur et Ω une fonction de l'angle polaire ω telle, que la courbe exprimée dans le même système de coordonnées polaires par l'équation

$$\rho = \Omega \qquad (2)$$

représente la podaire (b) de la courbe (a) relativement au point P.

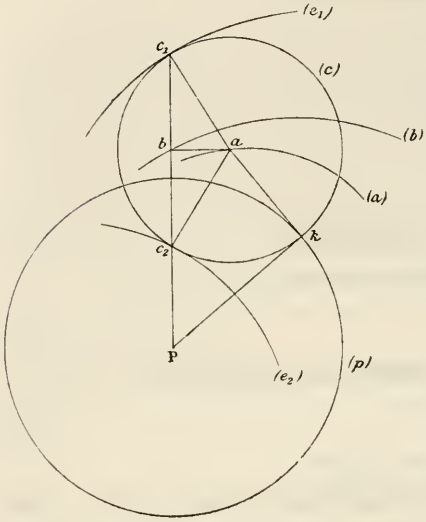


Fig. 39.

En effet (1), soit (c) un des cercles enveloppés et a son centre; cherchons les points où (c) touche son enveloppe. Ces points sont les intersections de (c) avec un cercle infiniment voisin (c') qui a un point a' de (a), infiniment voisin de a, pour centre et qui coupe orthogonalement le cercle (p). Ce dernier cercle étant orthogonal aux cercles (c) et (c'), son centre P appartient à l'axe radical de (c), (c') et comme cet axe radical doit aussi être perpendiculaire à la ligne des centres aa', il faut, pour avoir cet axe, abaisser du point P une perpendiculaire sur aa'. A la limite, la droite aa' devient tangente à la courbe (a) en a et la perpendiculaire Pb, abaissée de P sur cette tangente, coupe le cercle (c) aux deux points c_1, c_2, où (c) touche son enveloppe (e_1), (e_2).

Le triangle $c_1\,ac_2$ étant isocèle, on a :

$$\mathrm{P}c_1 = \mathrm{P}b + bc_1 = \mathrm{P}b + bc_2 = \mathrm{P}b + \mathrm{P}b - \mathrm{P}c_2 = 2\,\mathrm{P}b - \mathrm{P}c_2$$

ou :

$$\mathrm{P}c_1 + \mathrm{P}c_2 = 2\,\mathrm{P}b. \qquad (3)$$

(*) Je reproduis ici l'élégante démonstration de M. Mannheim.

D'autre part, les cercles (p), (c) se coupant orthogonalement, le rayon Pk de (p) est tangent à (c) au point de leur intersection k, et l'on a, d'après un théorème connu :

$$Pc_1 \,.\, Pc_2 = \overline{Pk}^2. \tag{4}$$

Mais $Pk = \alpha$ et $Pb = \rho = \Omega$, puisque la droite Pb est le rayon vecteur du point b de la podaire (b) de (a), représentée par l'éq. (2). On conclut des éq. (3) et (4) que les longueurs Pc_1, Pc_2 sont les racines de l'éq. (1), répondant à une valeur déterminée de l'angle polaire ω. En faisant varier le point a sur (a) ou, ce qui revient au même, le point b sur (b) et, par suite, la valeur de ω, les points c_1 et c_2 décrivent la courbe (e_1), (e_2). Par conséquent, l'équation polaire de cette courbe est bien l'éq. (1).

On voit donc, en se rapportant à notre définition des anallagmatiques, que toutes ces courbes sont comprises dans l'équation (1), la relation (2) étant l'équation de la podaire de la déférente par rapport au centre du cercle fixe.

3. Nous avons donc à nous occuper des aires des courbes représentées par l'eq. (1).

Soient $r_{1,\omega'}$ et $r_{2,\omega'}$ les valeurs des racines de cette équation répondant à une même valeur déterminée ω' et $r_{1,\omega''}$, $r_{2,\omega''}$ les valeurs de ces racines répondant à une autre valeur déterminée ω'' de ω. Considérons les deux secteurs limités, l'un par la courbe et les rayons recteurs $r_{1,\omega'}$, $r_{2,\omega''}$, l'autre par la courbe et les rayons vecteurs $r_{2,\omega'}$, $r_{2,\omega''}$; nous nommerons *correspondantes* ces aires et nous les désignerons respectivement par A_1 et A_2. On a :

$$A_1 = \frac{1}{2}\int_{\omega'}^{\omega''} r_1^2\, d\omega,\quad A_2 = \frac{1}{2}\int_{\omega'}^{\omega} r_2^2 d\omega,$$

$$r_1 = \Omega + \sqrt{\Omega^2 - \alpha^2},\quad r_2 = \Omega - \sqrt{\Omega^2 - \alpha^2}.$$

d'où on déduit facilement :

$$A_1 = \int_{\omega'}^{\omega''} \Omega^2\, d\omega - \frac{1}{2}\alpha^2(\omega'' - \omega') + \int_{\omega'}^{\omega''} \Omega\sqrt{\Omega^2 - \alpha^2}\, d\omega\,,$$

$$A_2 = \int_{\omega'}^{\omega''} \Omega^2\, d\omega - \frac{1}{2}\alpha^2(\omega'' - \omega') - \int_{\omega'}^{\omega''} \Omega\sqrt{\Omega^2 - \alpha^2}\, d\omega.$$

ce qui donne, pour la différence et la somme des aires correspondantes d'une anallagmatique:

$$A_1 - A_2 = 2 \int_{\omega'}^{\omega''} \Omega \sqrt{\Omega^2 - \alpha^2}\, d\omega, \tag{5}$$

$$A_1 + A_2 = 2 \int_{\omega'}^{\omega''} \Omega^2\, d\omega - \alpha^2 (\omega'' - \omega'). \tag{6}$$

4. Les formules (5) et (6) peuvent être obtenues facilement par des considérations géométriques.

Considérons les aires correspondantes infiniment petites dA_1 et dA_2 comprises entre chacune des branches (e_1) et (e_2), la corde de contact Pc_1 et la corde de contact du cercle (c') infiniment voisin de (c). On a:

$$dA_1 = \frac{1}{2} \overline{Pc_1}^2 . d\omega, \quad dA_2 = \frac{1}{2} \overline{Pc_2}^2 d\omega.$$

Donc

$$dA_1 - dA_2 = \frac{1}{2} \left(\overline{Pc_1}^2 - \overline{Pc_2}^2 \right) d\omega = \frac{1}{2} (Pc_1 + Pc_2)(Pc_1 - Pc_2)\, d\omega.$$

ou, en vertu de l'éq. (3),

$$dA_1 - dA_2 = Pb.\, c_1c_2.\, d\omega.$$

Mais $c_1c_2 = 2\, bc_2$; par conséquent.

$$dA_1 - dA_2 = 2\, Pb.\, bc_2.\, d\omega,$$

d'où, en intégrant entre les limites ω' et ω'', on trouve:

$$A_1 - A_2 = 2 \int_{\omega'}^{\omega''} Pb.\, bc_2.\, d\omega.$$

Or $Pb = \rho = \Omega$; en outre, les deux cercles (p) et (c) se coupant orthogonalement, on a:

$$\overline{bc_2}^2 = \overline{ac_2}^2 - \overline{ab}^2 = \overline{ak}^2 - \overline{ab}^2 = \overline{Pa}^2 - \overline{Pk}^2 - \overline{ab}^2 = \overline{Pb}^2 - \overline{Pk}^2 = \Omega^2 - \alpha^2.$$

On retrouve ainsi la form. (5). Pour obtenir la form. (6), prenons la somme:

$$dA_1 + dA_2 = \frac{1}{2} \left(\overline{Pc_1}^2 + \overline{Pc_2}^2 \right) d\omega.$$

En vertu des relations (3) et (4,) on trouve :

$$\overline{Pc_1}^2 + \overline{Pc_2}^2 = 4\,\overline{Pb}^2 - 2\,Pc_1\,Pc_2 = 4\,\overline{Pb}^2 - 2\,\alpha^2$$

et:

$$dA_1 + dA_2 = 2\,\overline{Pb^2}.\,d\omega - \alpha^2.\,d\omega,$$

ou, en intégrant :

$$A_1 + A_2 = 2\int_{\omega'}^{\omega''} \overline{Pb^2}\,d\omega - \alpha^2\,(\omega'' - \omega').$$

expression identique à (6), puisque $Pb = \Omega$.

5. Occupons-nous de l'interprétation de la form. (6). L'intégrale $\int_{\omega'}^{\omega''} \Omega^2 d\omega$ qui y figure est le double de l'aire comprise entre la podaire (2) et les deux rayons vecteurs qui limitent les aires correspondantes A_1 et A_2 de l'anallagmatique. Le dernier terme du second membre de l'éq. (6) représente le double de l'aire du secteur circulaire détaché dans le cercle fixe (p) par les mêmes rayons vecteurs. Par conséquent, si l'on nomme la première aire, pour abréger l'*aire correspondante de la podaire*, on peut, d'après l'éq. (6), énoncer ces conclusions :

I. *La somme des aires correspondantes d'une anallagmatique est exprimable en aire correspondante de la podaire de la déférente; cette somme est donc exprimable en termes finis, quand l'aire correspondante de la podaire de la déférente est exprimable en termes finis. La demi-somme des aires correspondantes d'une anallagmatique est égale à la différence du double de l'aire correspondante de la podaire de la déférente et l'aire du secteur correspondant du cercle fixe.*

L'éq. (6) peut encore être présentée sous la forme

$$\left[\frac{1}{2}\int_{\omega'}^{\omega''} r^2_1\,d\omega - \frac{1}{2}\int_{\omega'}^{\omega''} \Omega^2\,d\omega\right] - \left[\frac{1}{2}\int_{\omega'}^{\omega''} \Omega^2\,d\omega - \frac{1}{2}\int_{\omega'}^{\omega''} r^2_2\,d\omega\right]$$

$$= \int^{\omega''} \Omega^2\,d\omega - \alpha^2\,(\omega'' - \omega').$$

Les quantités entre parenthèses expriment les aires comprises entre chaque

branche (e_1), (e_2) de l'anallagmatique, la podaire (b) et deux rayons vecteurs déterminés issus du pôle P. On a donc, en désignant ces aires par E_1 et E_2, la relation :

$$E_1 - E_2 = \int_{\omega'}^{\omega''} \Omega^2 \, d\omega - \alpha^2 (\omega'' - \omega') \tag{7}$$

d'où l'on conclut :

II. *La différence des aires comprises entre les deux branches d'une anallagmatique, la podaire de sa déférente et deux rayons vecteurs quelconques issus du centre du cercle fixe, est exprimable en aire correspondante de la podaire de la déférente; cette différence est donc exprimable en termes finis, quand l'aire correspondante de la podaire de la déférente est exprimable en termes finis. Cette différence est égale au double de l'aire comprise entre la podaire, la circonférence fixe et les deux rayons vecteurs extrêmes issus du centre de cette circonférence.*

M. Ribaucour, en considérant les aires N_1, N_2, comprises entre les deux branches de l'anallagmatique, les normales extrêmes et la déférente, a démontré la relation (1)

$$N_1 - N_2 = \int_{\omega'}^{\omega''} \rho'^{12} \, d\omega - \alpha^2 (\omega'' - \omega'), \tag{8}$$

où ρ' est le rayon vecteur de la déférente issu du centre du cercle fixe. L'intégrale $\int_{\omega'}^{\omega''} \rho'^{12} \, d\omega$ étant le double de *l'aire correspondante* de la déférente, c'est-à-dire de l'aire du secteur compris entre la déférente et deux rayons vecteurs menés du pôle aux pieds des normales extrêmes considérés, l'éq. (8) fait voir que :

III. *La différence des aires comprises entre les deux branches d'une anallagmatique, les normales extrêmes et la déférente, est exprimable en aire correspondante de la déférente; par conséquent, cette différence est exprimable en termes finis quand l'aire correspondante de la déférente est exprimable en termes finis. Cette différence est égale au double de l'aire comprise entre la déférente, la circonférence fixe et deux rayons vecteurs menés du centre de cette circonférence aux pieds des normales extrêmes.*

6. Appliquons ces résultats généraux à quelques courbes particulières.

Considérons, en premier lieu, les ovales de Descartes, courbe anallagmatique dont la déférente est un cercle. Rappelons d'abord quelques propriétés générales de ces courbes.

La courbe complète se compose de deux ovales conjugués, dont l'un renferme complètement l'autre et qui ont un axe de symétrie commun ; elle possède trois foyers disposés sur cet axe ; un foyer se trouve au dehors

du plus grand ovale et les deux autres sont situés dans l'intérieur du plus petit. L'équation polaire des ovales de Descartes, l'un des trois foyers étant pris pour pôle et l'axe de la courbe pour axe polaire, est de la forme

$$r^2 - 2\,r\,(a + b\cos\omega) + \alpha^2 = 0, \tag{9}$$

où a, b et α sont des constantes. Le cercle, qui sert de déférente, a son centre sur l'axe de la courbe à la distance b du pôle et son rayon est égal à a ; α désigne toujours le rayon du cercle fixe.

On peut faire voir, par une discussion de l'éq. (9), que les deux racines de cette équation répondant à une valeur déterminée de l'angle ω sont les rayons vecteurs :

1) de deux points situés sur *l'un et l'autre* ovale et *d'un même* côté du foyer, lorsque c'est le foyer *intérieur extrême* qui est pris pour pôle du système de coordonnées ;

2) de deux points situés sur *l'un et l'autre* ovale et de *différents* côtés du foyer, lorsque le pôle est au foyer *moyen* ;

3) de deux points situés sur le *même* ovale, lorsque le pôle est au foyer *extérieur*.

Ces conclusions tiennent à ce que l'équation polaire (9) ne représente, en réalité, que l'ensemble de deux moitiés des ovales conjugués, disposées d'un même côté par rapport à l'axe, quand le pôle se trouve au foyer intérieur extrême, et de côtés différents, quand le pôle est au foyer moyen ou au foyer extérieur. Pour avoir, dans chaque cas, l'équation de l'autre moitié de la courbe complète, il faut changer de signe devant le terme contenant la constante a, la courbe complète étant ainsi représentée par les deux équations

$$\left.\begin{aligned} r^2 - 2\,r\,(b\cos\omega + a) + \alpha^2 = 0, \\ r^2 - 2\,r\,(b\cos\omega - a) + \alpha^2 = 0, \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

telles que les points déterminés par l'une d'elles sont les images par réflexion, relativement à l'axe de la courbe, des points déterminés par l'autre équation. On est conduit à ces deux équations (10) en prenant l'équation des ovales de Descartes en coordonnées rectangulaires, dont l'origine se trouve à l'un des foyers et dont l'axe des abscisses est dirigé suivant l'axe de la courbe, et en y substituant aux coordonnées rectangulaires les coordonnées polaires, l'un des foyers étant pris pour pôle et l'axe de la courbe pour axe polaire ; on trouve ainsi une équation du 4me degré

$$(r^2 - 2\,b\,r\cos\omega + \alpha^2)^2 - 4a^2\,r^2 = 0, \tag{11}$$

qui se décompose en deux équations (10) (*).

(*) J'étais arrivé à ces résultats, ainsi qu'à d'autres concernant les aires des ovales de Descartes, lorsque je pris connaissance du très intéressant Mémoire de S. M. Roberts : *On the ovals of Descartes*, où ils se trouvent déjà exposés et auquel je renvoie, par conséquent, le lecteur. (V. *Proceedings of the London Mathematical Society*, vol. III, p. 106.)

7. Puisque la déférente des ovales de Descartes, considérés comme courbe anallagmatique, est une circonférence, et puisque la podaire d'une circonférence est une conchoïde de cercle ou un limaçon de Pascal, la ligne (b) est, dans ce cas particulier, une conchoïde circulaire ; son équation est, d'après l'éq. (9),

$$\rho = a + b \cos \omega. \tag{12}$$

En vertu du premier théorème général sur les aires des anallagmatiques, la somme des aires correspondantes des ovales de Descartes est donc exprimable en aire correspondante de conchoïde circulaire ; et, comme cette dernière aire est exprimable en termes fini, il doit en être de même de la somme des aires correspondantes des ovales de Descartes.

Pour obtenir l'expression de cette somme, portons la valeur (12) de Ω dans la formule générale (6). Il vient

$$A_1 + A_2 = 2\int_{\omega^1}^{\omega''} (a + b \cos \omega)^2 - \alpha^2 (\omega'' - \omega').$$

En effectuant les intégrations indiquées, on trouve, après quelques réductions,

$$A_1 + A_2 = (2a^2 + b^2 - \alpha^2)(\omega'' - \omega') +$$

$$4ab(\sin \omega'' - \sin \omega') + \frac{1}{2} b^2 (\sin 2\omega'' - \sin 2\omega'). \tag{13}$$

D'après ce qui a été dit plus haut sur les racines de l'éq. (9), on devra entendre ici par aires correspondantes A_1, A_2, les aires telles que $F_1 c_1' \gamma_1' F_1$, $F_1 c_2' \gamma_2' F_1$ (fig. 40), quand l'équation polaire (9) de la courbe est rap-

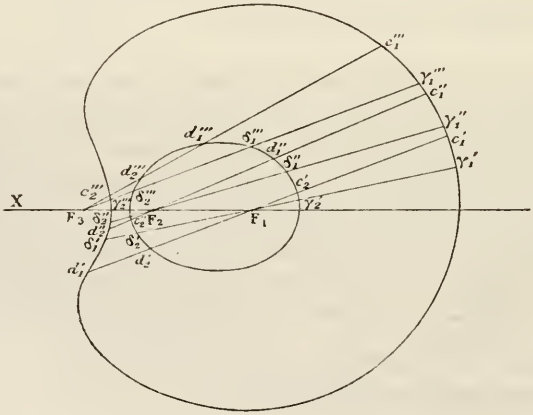


Fig. 40.

portée au foyer intérieur extrême F_1 comme pôle ; les aires telles que $F_2 c_1'' \gamma_1'' F_2$, $F_2 c_2'' \gamma_2'' F_2$, quand l'éq. (9) est rapportée au foyer moyen F_2, et

les aires telles que $F_3\, c_1'''\, \gamma_1'''\, F_3$, $F_3\, c_2'''\, \gamma_2'''\, F_3$, quand l'éq. (9) est rapportée au foyer extérieur F_3. Pour avoir, au lieu des sommes des aires:

$$F_1\, c_1'\, \gamma_1'\, F_1 + F_1\, c_2'\, \gamma_2'\, F_1',\ F_2\, c_1''\, \gamma_1''\, F_2 + F_2\, c_2''\, \gamma_2''\, F_2'',$$

$$F_3\, c_1'''\, \gamma_1'''\, F_3 + F_3\, c_2'''\, \gamma_2'''\, F_3,$$

respectivement les sommes des aires

$$F_1\, d_1'\, \delta_1'\, F_1 + F_1\, d_2'\, \delta_2'\, F_1,\ F_2\, d_1''\, \delta_1''\, F_2 + F_2\, d_2''\, \delta_2''\, F_2$$

$$F_3\, d_1'''\, \delta_1'''\, F_3 + F_3\, d_2'''\, \delta_2''\, F_3,$$

on n'aura qu'à changer a en $-a$ dans la form. (13), d'après ce qui a été dit au n° 7 sur les éq. (10).

Au moyen de la form. (13), on peut déterminer la somme S des aires totales des deux ovales conjugués. En supposant le pôle au foyer intérieur extrême, il faudra poser $\omega' = 0$, $\omega'' = \pi$ et doubler le résultat, puisque chacune des deux éq. (10) ne représente que l'ensemble des moitiés des ovales conjugués. On trouve ainsi :

$$S = (2\, a^2 - b^2 - \alpha^2)\, 2\, \pi. \tag{14}$$

Cette formule admet une interprétation géométrique simple. Les ovales de Descartes possèdent une tangente double et deux points de rebroussement qui coïncident avec les points circulaires à l'infini. Les tangentes à la courbe en ces points de rebroussement se coupent en un point nommé foyer triple (*), dont les coordonnées sont $\rho = b$, $\omega = 0$. Si l'on écrit de ce point comme centre un cercle qui passe par les deux points de contact de la tangente double, le rayon de ce cercle sera égal à $\sqrt{2\, a^2 + b^2 - \alpha^2}$ (**).

L'éq. (14) exprime donc que la somme des aires totales des deux ovales conjugués est le double de l'aire de la circonférence ayant le foyer triple pour centre et passant par les points de contact de la tangente double. Ce résultat a été déjà obtenu par M. S. Roberts, qui est aussi arrivé.

(*) V. Salmon, *Higher plane curves*.

(**) En effet, si l'on remplace dans l'éq. (11) les coordonnées polaires par les coordonnées rectangulaires ayant la même origine et l'axe des x dirigé suivant l'axe de la courbe, on aura :

$$(x^2 + y^2 - 2\, b\, x + \alpha^2)^2 - 4a^2\, (x^2 + y^2) = 0,$$

ce qu'on peut écrire :

$$[(x - b)^2 + y^2 - 2\, a^2 - b^2 + \alpha^2]^2 = 4\, a^2\, (a^2 - \alpha^2 + 2\, b\, x).$$

Cette équation montre que la droite

$$a^2 - \alpha^2 + 2\, b\, x = 0$$

est la tangente double, et le cercle dont il s'agit a pour équation :

$$(x - b)^2 + y^2 - 2\, a^2 - b^2 + \alpha^2 = 0.$$

quoique par une voie différente, à la formule (13) (*).

Lorsque $\alpha = 0$, les ovales de Descartes dégénèrent en une conchoïde circulaire, dont l'équation est :

$$r = 2\,(a + b \cos \omega), \tag{15}$$

et la form. (14) donne pour la somme des aires totales de la courbe et du nœud de cette conchoïde, si $a > b$, ou bien pour l'aire totale de la courbe, si $a < b$,

$$S_1 = (2\,a^2 + b^2).\,2\,\pi,$$

expression connue que l'on obtient soit en évaluant l'aire de la conchoïde (15), considérée comme épicycloïde (**), soit en calculant cette aire directement d'après les règles du calcul intégral.

La différence $E_1 - E_2$ (n° 5) des aires comprises entre deux branches correspondantes des ovales de Descartes, représentées par l'une des éq. (10), la conchoïde (12) servant de podaire au cercle déférent et deux rayons vecteurs issus du centre du cercle fixe et formant les angles ω', ω'' avec l'axe, s'exprime aussi en termes finis. La formule générale (7) donne pour cette différence:

$$E_1 - E_2 = \left(a^2 + \frac{1}{2}\,b^2 - \alpha^2\right)(\omega'' - \omega') + 2\,ab\,(\sin \omega'' - \sin \omega')$$

$$+ \frac{1}{4}\,b^2\,(\sin 2\,\omega'' - \sin 2\,\omega') \tag{16}$$

et pour la différence U des aires totales, en posant $\omega' = 0$. $\omega'' = \pi$ et doublant le résultat :

$$U = (2\,a^2 + b^2 - 2\,\alpha^2)\,\pi,$$

ce qu'on peut écrire : $$U = (2\,a^2 + b^2 - \alpha^2)\,\pi - \pi\,a^2. \tag{17}$$

Cette formule exprime que la différence U est égale à la différence des aires de deux cercles : du cercle considéré plus haut ayant le foyer triple pour centre et passant par les points de contact de la tangente double, et du cercle fixe orthogonal à toutes les circonférences enveloppées par les ovales.

8. Comme second exemple, considérons l'anallagmatique qui a pour déférente une ellipse, dont le centre coïncide avec celui du cercle fixe. La

(*) Voir le Mémoire cité de M. Roberts, p. 123.

(**) Voir mon Mémoire *Sur les aires des trajectoires décrites dans le mouvement plan d'une figure de forme invariable*, (*Bulletin des Sciences mathématiques*, 2e série, t. II, année 1878.)

podaire d'une ellipse relative à son centre a pour équation, en désignant par a et b les deux demi-axes et en prenant le grand axe pour axe polaire,

$$\rho^2 = a^2 \cos^2 \omega + b^2 \sin^2 \omega.$$

En remplaçant Ω^2 par cette valeur dans les form. (6) et (7), on obtient, après toutes les intégrations et réductions :

$$A_1 + A_2 = (a^2 + b^2 - \alpha^2)(\omega'' - \omega') + \tfrac{1}{2}(a^2 - b^2)(\sin 2\omega'' - \sin 2\omega')$$

$$E_1 - E_2 = \tfrac{1}{2} 1 (a^2 + b^2 - 2\alpha^2)(\omega'' - \omega') + \tfrac{1}{4}(a^2 - b^2)(\sin 2\omega'' - \sin 2\omega').$$

Posons, dans la première formule, $\omega' = 0$, $\omega'' = \pi$ et doublons le résultat ; nous aurons pour la somme S des aires totales des deux branches :

$$S = (a^2 + b^2 - \alpha^2)\, 2\pi.$$

Dans le cas particulier, où $\alpha = a - b$, il vient

$$S = 4\pi a b;$$

donc, dans ce cas, la somme des aires totales est égale à quatre fois l'aire de l'ellipse qui sert de déférente.

En posant $a = b$ dans les formules précédentes, on arrive au cas où la déférente est un cercle concentrique au cercle fixe ; l'anallagmatique se compose alors de deux cercles concentriques aux premiers.

9. Considérons enfin, comme dernière application, l'anallagmatique ayant pour déférente la spirale logarithmique

$$\rho' = a b^{\omega},$$

dont le pôle coïncide avec le centre du cercle fixe. En vertu de cette propriété que la tangente à la spirale logarithmique fait un angle constant avec le rayon vecteur passant par le point de contact, on s'assure facilement que la podaire de cette spirale, relative à son pôle, est la même courbe tournée d'un certain angle autour de ce pôle et que l'équation de cette podaire est

$$\rho = c\, a\, b^{\omega},$$

c désignant les sinus de l'angle constant formé par la tangente et le rayon vecteur. En portant cette valeur de ρ ou Ω dans les form. (6) et (7), on obtient, toutes les intégrations effectuées :

$$A_1 + A_2 = \frac{a^2 c^2}{\lg b}(b^{2\omega''} - b^{2\omega'}) - \alpha^1(\omega'' - \omega'),$$

$$E_1 - E_2 = \frac{1\, a^2 c^2}{2 \lg b}(b^{2\omega''} - b^{2\omega'}) - \alpha^2(\omega'' - \omega').$$

La somme des aires correspondantes et la différence des aires E_1, E_2 de l'anallagmatique considérée s'expriment donc en termes finis.

10. Dans le n° 5 nous avons cherché comment on peut exprimer la somme des aires correspondantes A_1, A_2 ou la différence des aires E_1, E_2 d'une anallagmatique pour une déférente donnée. On peut se proposer le problème inverse et chercher quelle doit être la déférente, pour que la somme des aires correspondantes A_1, A_2, ou la différence des aires E_1, E_2, d'une anallagmatique s'exprime en aires d'une courbe donnée.

Cherchons, par exemple, la déférente d'une anallagmatique pour laquelle la somme des aires $A_1 + A_2$ ou la différence des aires $E_1 - E_2$, comprises entre deux rayons vecteurs issus du centre du cercle fixe, s'exprime en portions de cercle. D'après les formules générales (6) et (7), il suffit de prendre pour déférente une courbe dont la podaire, par rapport à un point de son plan, soit un cercle ou une droite et de faire coïncider ce point avec le centre du cercle fixe. On sait, par exemple, que l'ellipse ou l'hyperbole ont pour podaire, relativement à l'un de leurs foyers, un cercle et que la parabole a pour podaire, relativement au foyer, une droite. On peut donc prendre pour la déférente cherchée une ellipse, une hyperbole ou une parabole, dont un foyer est au centre du cercle fixe. Par conséquent : *la somme des aires correspondantes et la différence des aires* $\varepsilon^2 E_2$ *d'une anallagmatique ayant pour déférente une conique, dont un foyer est au centre du cercle fixe, est exprimable en aires de cercles.*

Les exemples considérés dans les n° 6 — 10 suffiront pour faire voir le parti qu'on peut tirer, dans certains cas, des théorèmes généraux énoncés dans cette Note.

Vœu émis par les 1re et 2e Sections

L'Association française émet le vœu que le nom de Huyghens soit donné à l'une des rues de Paris de construction prochaine.

3e et 4e Sections

NAVIGATION, GÉNIE CIVIL ET MILITAIRE

PRÉSIDENTS D'HONNEUR.....	MM. le général du génie MARITZ.
	le contre-amiral VICARY, commandant la Marine à Alger.
	le commandeur BETTOCHI, directeur des Ponts et Chaussées d'Italie.
PRÉSIDENT.....	M. BOUQUET DE LA GRYE, ingénieur hydrographe de la marine.
VICE-PRÉSIDENT.....	MM. LAMAIRESSE, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite.
	RICHARD, président de la Société des ingénieurs civils.
SECRÉTAIRES ...../	MM. GODARD, Ingénieur des Ponts et Chaussées.
	PORTEVIN, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur civil.

M. Martin CALMELS

Ingénieur des Arts et Manufactures.

SUR LE DÉVASEMENT DES BARRAGES-RÉSERVOIRS EN ALGÉRIE AU MOYEN DE LA FORCE MOTRICE DES EAUX DU BARRAGE ET DE L'AIR COMPRIMÉ

— Séance du 15 avril 1881. —

MESSIEURS,

Dans une conférence faite à la section d'agronomie, j'ai indiqué avec quelque détail les causes de destruction des grands barrages-réservoirs de l'Algérie. Je me suis efforcé de faire comprendre l'importance du rôle joué par ces ouvrages, leur influence sur la prospérité de la colonie, dans le présent et surtout dans l'avenir.

Je n'ai pas besoin d'insister devant vous, messieurs, sur la valeur de ces gigantesques travaux, destinés à assurer de toute façon la vie et la richesse d'une contrée. Vous savez aussi quelles difficultés sérieuses

présente parfois leur établissement et combien leur construction est dispendieuse.

En Algérie, les barrages-réservoirs ont à lutter contre une cause de destruction malheureusement puissante, l'*envasement*. La plupart du temps, les eaux qui alimentent ces ouvrages sont très chargées en limons, et l'obstruction des exutoires, rapidement atteinte, permet aux vases de s'accumuler en amont du mur de retenue et de compromettre, puis d'annihiler la capacité initiale du bassin, seule cause réelle de sa valeur utile et, par conséquent, seul but en vue duquel on l'a créé.

Je vais, aujourd'hui, vous entretenir des efforts tentés pour lutter contre l'envasement et, en particulier, des expériences faites par moi sur le barrage de Saint-Denis du Sig (province d'Oran) pour éprouver un appareil destiné à préserver les barrages-réservoirs existant, comme ceux que l'on pourra créer dans l'avenir.

L'envasement n'est pas un phénomène spécial aux barrages-réservoirs de l'Algérie. En Espagne, on le connaît aussi, et cependant les Maures ont légué à leurs successeurs des réservoirs, actuellement encore en parfait état de conservation. Mais, si les barrages espagnols luttent depuis le XVIe siècle, et cela avec avantage, on n'en peut pas dire autant des barrages algériens.

Pourquoi cette anomalie apparente ? Parce que, messieurs, en Espagne, le thalweg des vallées barrées a une pente bien plus grande que celle de nos réservoirs. Parce que la nature des vases n'est plus la même et, enfin, parce que les bouches de vidange ont des dimensions mieux appropriées au service qu'on leur demande et plus en rapport avec la capacité de l'ouvrage à dévaser.

Ces trois causes principales étant énumérées, il est facile de comprendre que la méthode espagnole, bien connue de vous tous, n'est absolument pas applicable en Algérie. L'état d'envasement de nos barrages suffirait à le prouver (1).

C'est en m'inspirant de cette situation que j'ai cherché un procédé qui mît nos bassins dans la position de ceux d'Espagne, c'est-à-dire qui leur permît d'offrir au système des chasses, judicieusement appliqué, un terrain préparé comme il l'est en Espagne.

(1) Le plus ancien de nos réservoirs, celui de Saint-Denis du Sig, dont la capacité initiale était originairement de 3,500,000 mètres cubes, contenait, lors des essais du Sig en 1879, d'après les documents officiels, un stock vaseux de 700,000 mètres cubes. Il avait perdu le 1/3 de sa capacité initiale.

On a calculé que, pour le barrage de l'Habra, terminé en 1871, dont la capacité était à l'origine de 3,000,000 de mètres cubes, si l'on faisait, comme en Espagne, le curage du bassin seulement tous les 4 ans, la perte moyenne annuelle de capacité du réservoir serait de 1,000,000 de mètres cubes, le 1/3.

Il contenait, en 1879, 2,000,000 de mètres cubes de vases. Il en reçoit en moyenne 250,000 mètres cubes par an, ce qui, pour 8 années d'exercice, représenterait exactement le total des vases reçues.

Il est probable que l'apport annuel a dépassé les prévisions, mais il n'en reste pas moins acquis que la méthode des chasses, telle qu'elle a été appliquée chez nous, n'a donné aucun bon résultat.

Qu'observons-nous chez nos voisins ?

Un barrage-réservoir s'obstrue, mais la prise d'eau, faite par un ou plusieurs puits à barbacanes, reste intacte ; on laisse les limons s'accumuler pendant environ quatre ans. Puis on débonde le réservoir. Les limons, déjà suffisamment résistants dans le bas du dépôt, coulent d'abord lentement ; puis une débâcle s'opère et le stock vaseux s'écoule en majeure partie, à l'aide d'une certaine quantité d'eau ménagée pour cette opération (environ la moitié du cube des limons à expulser). On parfait la chasse en conduisant les sources pérennes qui alimentent le bassin à travers les dépôts retardataires et en remuant ceux-ci pour les délayer dans le courant qui les emporte.

En résumé, on chasse les vases à l'aide de l'eau qui les a apportées, en s'aidant d'abord de leur penchant bien accentué au glissement, facilité sans doute par la pente du thalweg, et en remettant en suspension dans l'eau les parties qui, trop loin de la bonde et placées sur un terrain moins déclive, n'ont pu être entraînées.

Tout cela est obtenu au moyen d'un certain sacrifice et c'est aussi pour cette raison qu'on n'opère que tous les quatre ans, malgré la perte de capacité annuelle du réservoir, perte qui, en somme, est à considérer.

La conséquence malheureuse de cette opération est encore dans la vidange absolue du bassin et dans la perte d'une matière utile à l'agriculture, au moins dans la plupart des cas : la vase.

Quels que soient les inconvénients présentés par le système espagnol, ce système a le grand mérite d'atteindre le but, d'assurer le dévasement du barrage.

Les moyens employés sont : les uns réalisables en Algérie, c'est le mode de fermeture ; les autres ne peuvent être obtenus qu'artificiellement, et c'est là surtout l'objet de notre étude.

Puisque les Espagnols se sont aidés de la diffusion des vases dans l'eau pour entraîner les dépôts retardataires, il nous a paru logique de rechercher le même effet en l'appliquant à tout le dépôt.

Ce moyen consiste à insuffler de l'air sous pression dans les couches vaseuses profondes.

L'air comprimé est produit par la force motrice du barrage lui-même, et conduit à des lances plongeantes spéciales, au moyen de tubes en caoutchouc flottant sur l'eau.

Les expériences de Saint-Denis du Sig, dont le détail a été publié dans un compte rendu spécial (1), ont pour but de mettre en lumière l'effet de désagrégation de l'air sur les vases immergées, effet aussi heureux qu'on peut le désirer.

(1) A. Jourdan, éditeur. Alger.

Remises en suspension dans l'eau, les vases s'écoulent, lors des irrigations, par les exutoires du mur de retenue et sont entraînées sur les terres qu'elles vont féconder.

Les appareils d'essais se composaient principalement :

D'un générateur d'air comprimé et d'un accumulateur de pression, ou réservoir d'air.

Des tubes en fer de 27 $^{m}/_{m}$ de diamètre intérieur, de 34 $^{m}/_{m}$ de diamètre extérieur et de $5^{m},50$ de longueur, chacun était assemblé à la file, à l'aide d'un petit manchon contre lequel le serrage se faisait au moyen d'une garniture au blanc de céruse et de deux contre-écrous.

Un tube en caoutchouc terminait, du côté de l'eau, la conduite d'air métallique et la rattachait à la lance, de façon à rendre faciles tous ses mouvements.

Régulièrement, cet ensemble devrait être actionné par les eaux mêmes du barrage dont la force motrice serait utilisée au moyen d'une turbine.

Ce n'est qu'exceptionnellement et pour des essais de courte durée que l'on avait adapté la courroie du compresseur à un moteur à vapeur des ateliers Aveling et Porter, de Rochester, de la force nominale de 12 chevaux et appartenant à M. J. Maistre, qui l'emploie, en temps ordinaire, à des labourages à vapeur.

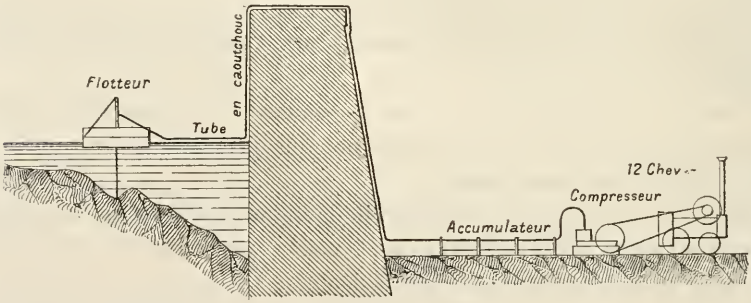


Fig. 41.

La vue d'ensemble de l'aval du barrage représente donc les appareils dans l'ordre suivant :

Tout à fait à l'aval, la machine à vapeur, et en remontant vers le barrage, le compresseur, l'accumulateur et les tubes.

Les appareils d'essais ont été fournis et montés par la maison T. Pilter, de Paris.

Le compresseur d'air, qui est la partie essentielle de l'outillage, se compose de : un bâti en fonte avec les paliers d'un arbre vilebrequin qui

porte le volant et la poulie de commande, un cylindre compresseur avec ses soupapes d'introduction et de sortie, un piston métallique, sa tige, glissière, bielles, etc.

Le cylindre est venu de fonte, avec une chemise destinée à contenir de l'eau. Le tout est boulonné sur un châssis en bois, qui remplace provisoirement un massif de maçonnerie et que l'on a solidement encastré en terre.

Le diamètre du piston est de . . . . . 228 $^{m}/_{m}$

Et la course de . . . . . 335 $^{m}/_{m}$

De sorte qu'il fournit 20 litres d'air à la pression atmosphérique dans une course complète, c'est-à-dire pour une révolution du volant et en tenant compte d'un effet utile de 75 0 0. La poulie qui le met en mouvement, et qui est clavetée sur l'arbre même du volant, fait de 110 à 420 tours par minute, ce qui donne un débit d'air comprimé de 10 litres par seconde, à la pression moyenne de 4 atmosphères.

Ce débit correspond à un volume d'air libre de 40 litres par seconde.

On peut donc dire que, sous la pression de 4 kilomètres par centimètre carré, l'alimentation et le débit par seconde sont sensiblement de 40 et de 10 litres, car la perte de charge est très faible.

L'accumulateur se compose de trois cylindres en tôle galvanisée, terminés par des brides en fonte dressées sur le tour, au moyen desquelles ils se raccordent les uns aux autres, à l'aide d'un joint fait avec du caoutchouc spécialement préparé.

Chaque cylindre a 2 mètres de longueur et $0^{m},330$ de diamètre extérieur.

L'épaisseur de la tôle est de $0^{m},006$, et celle des brides tournées est de $0^{m},025$.

La capacité totale intérieure est de 475 litres.

Cet accumulateur est fait pour résister à une pression de 6 kilogrammes par centimètre carré.

Il est fermé par deux fonds en fonte de $0^{m},025$ d'épaisseur, renforcés par deux nervures en croix.

Le fond sur lequel est fixé le tube d'alimentation porte un robinet de vidange et un manomètre Bourdon.

Le fond opposé, d'où part le tuyautage en fer, porte une soupape de sûreté d'une sensibilité remarquable.

Entre le compresseur et l'accumulateur est un tuyau de cuivre sans soudure qui a 4 mètres de longueur et un diamètre de 27/34.

Il fait l'office de tube d'alimentation et il est recourbé pour permettre le passage en dessous, afin de circuler plus librement autour des machines.

A la suite de l'accumulateur sont les tubes en fer. De l'origine au mur, ils offrent une longueur de . . . . . 16m, »

Du pied du mur au niveau de la crête du déversoir qu'ils traversent 9m,80

Au passage du déversoir 5m, 60

Et du côté de l'eau, contre la paroi verticale du barrage . . . 2m, 50

Enfin, la partie flottante présente un développement de . . . 29m. »

Le développement total de la conduite d'air répond donc à 66 mètres, sans compter les coudes et raccords.

Ces tubes ont un diamètre de 27/34 et une épaisseur, par conséquent, de 0 m, 0035.

La vitesse de l'air, sous 4 kilogrammes de pression, y serait de 490 mètres par seconde sous 5 mètres d'eau.

Pour compléter la nomenclature du tuyautage, il faut mentionner deux tubes en caoutchouc, de 15 mètres de longueur chacun ; l'un destiné à relier les tubes en fer fixes aux tubes flottants, et l'autre, l'extrémité des tubes flottants à la lance.

Du côté de l'eau, en amont du mur, se trouve donc une partie de tubes allant du barrage au ponton porte-lance.

Ce dernier se compose de deux caissons flottants, réunis par un pont qui est ouvert au milieu, sur un espace de 0m,80.

Sur le vide ainsi produit est placée une poulie, accrochée à une traverse que deux montants verticaux soutiennent à la hauteur de 1m,90.

Cette poulie reçoit le câble qui va du treuil à la lance et permet de manœuvrer celle-ci sous l'eau. Le câble est enroulé, à son extrémité, sur un treuil placé en arrière du pont et qu'un homme conduit facilement au moyen d'une manivelle, en se tenant dans un des caissons flottants.

Pour faire équilibre à la traction du treuil, les montants sont reliés au pont par leur partie supérieure, au moyen de deux tirants en fer de 0m,018 de diamètre.

Telle est la physionomie générale du ponton. Des traverses d'amarrage et une légère balustrade complètent cet ensemble.

La lance peut être supportée par la poulie, ou tenue à la main, au moyen d'une gaffe sur laquelle elle se visse.

Dans les deux cas, elle reçoit la conduite en caoutchouc sur un raccord en biais qui rend la manœuvre facile.

Le caoutchouc est maintenu sur le raccord par un petit serre-joint très simple et d'une application facile.

Ce serre-joint, que l'on a employé dans tous les raccords de ce genre, est un ressort en feuille d'acier sur lequel sont rivées deux brides, serrées par un boulon.

La lance est terminée par un nez, ou partie conique, faisant un angle d'environ 12° avec la verticale (fig. 42).

Les trous d'échappement, au nombre de six, sont percés normalement à la paroi du nez. Le jet est donc incliné de 12° sous l'horizon.

Le diamètre extérieur de la lance est de	0^m. 05
Son diamètre intérieur de	0^m,034
La longueur primitive était de	1^m, 30
Le diamètre des trous d'échappement est de	0^m,0025

Elle a été coupée pour faire un second nez à plus large section de jet, afin de pouvoir marcher à basse pression, c'est-à-dire entre 2 et 3 atmosphères.

Avec le compresseur actuel et une bonne machine de huit chevaux, on peut employer la première lance à une marche continue à haute pression (de 5 à 6 atm.)

La seconde a un seul orifice de 0^m.012 de diamètre. On peut l'employer à un travail continu à basse pression (de 2 à 2 1/2 atm.).

Ces deux lances, qui diffèrent essentiellement l'une de l'autre, ont donc fourni : la première, un jet en parachute, incliné de 12° sous l'horizon ; l'autre, un seul jet droit sous l'inclinaison que l'on donnait à la gaffe au moyen de laquelle on la manœuvrait.

Le ponton était tenu sur trois ancres au moyen desquelles il pouvait prendre toutes les positions dans le barrage.

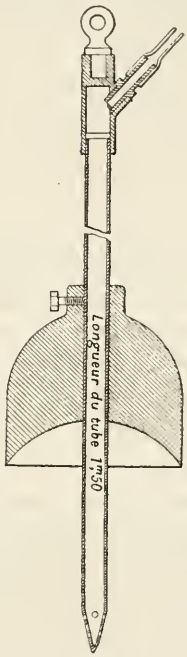


Fig. 42.

Quelques mots suffiront pour vous faire comprendre le fonctionnement de l'appareil qui précède. La lance, d'abord rapprochée du mur, a été employée à désagréger les limons qui avaient pris leur point d'appui contre le barrage, c'est-à-dire à *saper le pied du dépôt*. Car tout terrain de sédiment se déposant par assises horizontales, vous comprendrez que c'est au point bas de la retenue que se trouve le maximum de dépôt, que c'est donc le mur de retenue lui-même qui arrête et retient les premiers limons déposés, leur permet de se niveler et, peu à peu, par une accumulation progressive, de gagner le bassin de proche en proche, en procédant de l'aval vers l'amont.

A mesure que le stock vaseux se désagrégeait, on l'écoulait par l'ouverture d'une bonde ; la diffusion se faisait avec une rapidité incroyable. Les eaux, claires d'abord, se chargeaient rapidement autour de la lance, sur

un périmètre de 30 mètres en quelques minutes, et des épreuves répétées ont permis de constater que les vases remuées coulaient encore quand elles étaient imprégnées d'une fois et demie leur volume d'eau. Du fond à la surface, le mélange variait de proportions et l'eau de surface contenait encore 14 0/0 de son volume de vase : mais l'appareil d'essai n'étant que de 6 chevaux dans un bassin de 3,500,900 mètres cubes, on admettra sans peine que les quantités trouvées par l'analyse n'ont rien de fixe et qu'on peut les considérer toujours comme des *minima* extrêmes.

Bien que le glissement des limons ne soit pas facilité en Algérie, comme en Espagne, par la déclivité du thalweg, le phénomène n'en existe pas moins et il s'est produit d'une façon qui mérite d'être signalée.

Les expériences de Saint-Denis du Sig ont démontré que le départ des limons se faisait par le fond ; c'est ainsi que des piquets repères, placés à 180 mètres du mur, ont baissé de 6 centimètres, alors que la surface du dépôt, aux points où ils étaient placés, n'avait subi aucune modification apparente, et cela au bout de quelques jours d'une opération conduite dans la mesure d'une simple expérience.

Un autre fait à signaler, c'est que, malgré le départ continu des vases voisines du mur, malgré l'affaissement du dépôt constaté à une certaine distance, le niveau contre le barrage est resté le même sous l'eau, jusqu'à la période de vidange.

Ces deux faits s'expliquent l'un par l'autre; les vases d'amont remplaçaient sans interruption les vases d'aval. Ce phénomène de glissement a une importance capitale puisqu'il permet de limiter aux abords du mur de retenue la zone d'action de l'air comprimé.

Le cadre si restreint de cette conférence ne m'autorise pas à entrer dans de longs développements au sujet des modifications que je propose d'appliquer à la fermeture espagnole; mais je dois dire qu'en combinant le système espagnol avec un obturateur métallique spécial, plus commode à manœuvrer que la porte à glissières, on réalise la chasse à l'espagnole, quelle que soit la charge d'eau, et on l'arrête à volonté. Il suffit d'établir ou d'interrompre, derrière la porte métallique, une contre-pression égale à la pression interne, afin de faciliter le jeu de cette porte.

De cette façon, les vases sont expulsées d'une part par les bouches de prise d'eau, à la demande de l'agriculture; d'autre part, le stock restant disparaît par des chasses qui, réduites à leur strict minimum, ne compromettent plus la réserve.

Tel est, messieurs, l'exposé très succinct de l'économie du procédé de dévasement que j'ai l'honneur de vous soumettre.

Je terminerai par quelques chiffres significatifs.

Les essais du Sig, faits du 22 au 31 octobre 1879, m'ont coûté 13,500 francs, sur lesquels 3,500 francs m'ont été remboursés par subvention.

J'ai établi le devis estimatif du prix de l'appareil tout monté, pour protéger un barrage de 13 millions de mètres cubes, ayant une retenue de 35 mètres de hauteur (1).

En voici le détail :

Un compresseur d'air	10.000 fr.
Deux turbines à chute variable de 50 à 330 chevaux effectifs. Transmission, poulies, tambour. Transmission par câble pour l'utilisation de la force motrice en excès	32.000
Un accumulateur	2.500
Un ponton métallique avec grue à air, mouvement des treuils.	10.000
Tuyautage en métal et en caoutchouc et rechange	5.000
Raccords, agrès, cordages, etc	5.000
TOTAL	64.500 fr.

Il était intéressant, vous le voyez, de rapprocher du prix de l'ouvrage à protéger le prix de l'appareil de protection.

DISCUSSION

Un membre ayant fait observer que l'emploi des tuyaux insuffiants a été fait au port de Boulogne pour arrêter la marche des sables vaseux, M. CALMELS répond que, dans ce cas, il s'agissait de l'application momentanée du procédé, tandis que, dans l'espèce, son appareil constitue un engin à action permanente, destiné à résister à une cause de destruction qui se renouvelle et s'accroît d'année en année.

Un membre ajoute que, à Boulogne, on a fait usage d'eau comprimée, dont l'action est loin d'être comparable à celle de l'air, qui divise la vase et la répand dans toute la hauteur de la masse d'eau retenue.

Une discussion s'étant engagée sur le point capital du maintien de l'horizontalité sensible du plan des vases, M. Calmels démontre, par les faits observés à Saint-Denis du Sig, que les vases restent fluentes et remplissent, par glissement inférieur, les trous ou tranchées que l'on y pratique.

M. LAMAIRESSE

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées en retraite.

SUR LE RÉGIME LÉGAL DES EAUX EN ALGÉRIE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

M. LAMAIRESSE fait ressortir qu'en droit musulman, les eaux sont de domaine public, et que leur libre possession dans des citernes ou vases est même subordonnée aux besoins publics ou privés, en cas d'absolue nécessité.

(1) L'établissement de ce barrage a coûté 5 millions.

La loi du 16 juin 1851 a reconnu ce principe pour toutes les eaux en Algérie, mais sous la réserve des droits d'usage légalement acquis antérieurement. La jurisprudence admet même que, à défaut de titre, le droit est acquis par l'usage trentenaire, antérieurement au 16 juin 1851.

M. Lamairesse fait remarquer qu'il eût été nécessaire de faire, sur chaque cours d'eau, l'étude du débit des sources ou affluents, et la reconnaissance préalable des droits acquis, afin d'éviter des mécomptes, comme l'application en a donné de malheureux exemples.

Le règlement d'administration publique sur les concessions d'eau, dont la loi de 1851 annonçait l'édiction, sera avantageusement remplacé par les dispositions de la loi sur les eaux, présentée aux Chambres par M. Varroy, ministre des Travaux publics, en janvier 1880.

Il y aurait donc lieu d'appeler tout spécialement l'attention de l'Administration supérieure sur la nécessité de procéder à la reconnaissance détaillée des cours d'eau et des droits acquis.

M. MARCHEGAY

Ingénieur civil des Mines, à Lyon.

LES RÉSEAUX TÉLÉPHONIQUES DES GRANDES CITÉS

— Séance du 15 avril 1881. —

Le téléphone articulant de M. Graham Bell, qui parut pour la première fois en 1876 à l'Exposition universelle de Philadelphie, a reçu, dès sa naissance, les applications les plus variées, dont la plus importante, sans contredit, est son emploi dans les grandes villes, pour l'établissement de communications entre leurs habitants.

Une petite plaque de tôle mince formant diaphragme; un barreau aimanté, coiffé, à son extrémité voisine de la plaque, d'une bobine électrique, le tout renfermé dans une gaine de bois, telle est la dernière forme de cet instrument essentiellement réversible, c'est-à-dire pouvant servir à parler et à écouter.

On a pu lui reprocher un peu de faiblesse et de manquer d'appel, quoique, en Amérique, il ait servi dès l'origine sous cette forme, avec adjonction d'une sonnerie électrique. En Europe, on a cherché à créer des *téléphones magnétiques* plus puissants et pourvus d'un appel ; tels sont ceux de Siemens et de Gower, qui donnent de bons résultats sur des lignes de 5 ou 6 kilomètres.

En 1877, MM. Edison et Hughes inventaient, presqu'en même temps,

les premiers *téléphones à pile,* où fut utilisée la propriété des corps semi-conducteurs, tels que le charbon, d'offrir au passage d'un courant électrique une résistance variable, suivant la pression à laquelle ces corps sont soumis et, à partir de ce moment, on a employé les téléphones à pile comme *transmetteurs,* et les téléphones magnétiques comme *récepteurs.*

On a ainsi le double avantage de pouvoir faire varier, à volonté, la force agissant dans le transmetteur et d'avoir plus de netteté dans la réception. L'expérience a montré que, au lieu d'envoyer dans le récepteur de l'autre station le courant de pile primaire, rendu ondulatoire par le transmetteur microphonique, il valait mieux lancer dans la ligne des courants induits secondaires, nés sous l'influence de ce courant primaire modifié.

Un système complet de transmission téléphonique à pile comprend donc à chaque station : 1° une *pile voltaïque* productive d'un courant électrique ; 2° un *transmetteur à pile,* modificateur du courant ; 3° une *bobine d'induction* recevant, comme courant inducteur, le courant modifié et lançant dans la ligne le courant secondaire induit ; 4° un *téléphone magnétique* récepteur ; 5° une *sonnerie d'appel.*

Les deux stations sont réunies par un seul fil ; le retour a lieu par la terre, ou par deux fils isolés l'un de l'autre. Dans la position d'attente, la sonnerie doit être prête à fonctionner, tandis que, pendant la conversation, le fil doit être sur téléphone. Cette difficulté se résout facilement, grâce à un commutateur automatique qui, au repos, met le fil sur la sonnerie. Le plus souvent, ce commutateur consiste en un levier, avec crochet supportant le téléphone récepteur.

ÉTABLISSEMENT DES RÉSEAUX TÉLÉPHONIQUES

Le seul moyen pratique qui permette à un grand nombre d'habitants d'une même ville de causer entre eux consiste à relier chacun d'eux par un fil à un bureau central. Le rôle du bureau central se réduit à faire communiquer les fils des deux abonnés qui veulent causer et, une fois la conversation finie, à les remettre dans la position d'attente.

C'est en Amérique, patrie du téléphone, qu'ont été crées les premiers réseaux téléphoniques à bureau central et, même dans ces réseaux, les téléphones se sont substitués tout d'abord à des appareils télégraphiques, donnant des indications convenues d'avance.

En traversant l'Atlantique pour se répandre dans la vieille Europe, le téléphone a rencontré les différentes législations qui placent les Postes et Télégraphes dans le droit régalien ; et c'est certainement à cette cause que l'on doit attribuer la lenteur des applications téléphoniques sur le continent européen. En France, c'est l'État qui concède les réseaux téléphoniques, sous certaines clauses et conditions contenues dans l'arrêté ministériel du 26 juin 1879.

Au début, il existait en France trois compagnies téléphoniques : 1° la Compagnie Bell, employant le transmetteur Blacke et le récepteur Bell ; 2° la Compagnie Gower, employant le téléphone magnétique Gower comme transmetteur et récepteur ; 3° la Compagnie Edison, employant le téléphone à charbon d'Edison comme transmetteur et le récepteur *Phelps*. Ces trois Compagnies avaient réuni chacune un certain nombre d'abonnés à Paris, lorsqu'elles se fusionnèrent sous le titre de Société générale des téléphones, qui est actuellement la seule Compagnie fonctionnant en France. Cette compagnie a obtenu la concession de réseaux, dans les grandes villes suivantes : Paris, Lyon, Marseille, Lille, le Havre, Nantes et Bordeaux.

Il semblerait, au premier abord, qu'un réseau téléphonique doit être établi dans les mêmes conditions qu'un réseau télégraphique ; mais la multiplicité des lignes et la sensibilité des téléphones, que les moindres courants impressionnent, obligent à prendre des dispositions toutes particulières. La multiplicité des fils, au cœur de la cité, empêche de les placer sur les consoles le long des maisons, et l'influence des courants télégraphiques, qui produisent dans les téléphones des crépitements gênants, force à les éloigner des fils télégraphiques.

CONDUCTEURS AÉRIENS

Ces conducteurs, presque exclusivement employés en Amérique, ont été tout d'abord mis en service à Paris. On les place à de très grandes hauteurs, sur des poteaux en fer fixés sur le faîte des maisons, ce qui, à Paris, correspond à une hauteur de 25 à 30 mètres au-dessus du pavé. Comme fil, on emploie de préférence du fil d'acier galvanisé de 2 millimètres, qui permet des portées considérables. La portée moyenne est de 150 mètres, mais on peut aller à 250 mètres.

A Bruxelles, on a employé du fil de cuivre phosphoreux de $0^{m},0008$ de diamètre ; grâce à la ténacité de ce métal, on peut avoir des portées considérables, mais la conductibilité électrique, extrêmement variable, rend son emploi délicat.

Les conducteurs aériens coûtent peu d'établissement, mais ils exigent le consentement des propriétaires des immeubles, se brouillent souvent et donnent lieu à des inductions ; enfin ils sont, en France, difficiles à visiter, par suite de la forme du toit des maisons.

CONDUCTEURS SOUTERRAINS

Dans toutes les villes pourvues de réseaux d'égouts, il y a grand avantage à avoir des conducteurs souterrains, malgré leur prix d'établissement

plus élevé, parce que les dérangements sont très rares et faciles à réparer. Ces conducteurs sont toujours constitués par du fil de cuivre, aussi pur que possible, isolé de différentes manières, mais, le plus souvent, avec de la gutta-percha. On avait espéré, dans le principe, pouvoir employer comme conducteurs souterrains des câbles sous plomb à plusieurs fils isolés, chacun d'eux étant affecté à une ligne ; mais les inductions réciproques des fils les uns sur les autres y ont fait renoncer. Actuellement, on emploie soit des conducteurs à simple fil isolé, couvert d'une enveloppe protectrice, soit des conducteurs à double fil isolé, pouvant être réunis sous la même enveloppe de plomb.

Le câble Gower à un seul fil se compose d'un fil de cuivre de 8/10 de millimètre, entouré d'une gaine de gutta-percha, recouverte d'un guipage de coton goudronné et protégé extérieurement par une hélice en fil de fer galvanisé. On doit avoir soin de mettre l'enveloppe métallique du câble à la terre pour détruire l'induction statique.

En employant un double fil, on a un circuit métallique complet, d'où il résulte que, chaque circuit séparé se trouvant parcouru par des courants de sens contraire, les courants d'induction qui y prennent naissance doivent s'annuler. Cependant cette annulation ne peut être complète, parce que ces deux fils ne peuvent être rigoureusement à la même distance du fil voisin. Pour se rapprocher le plus possible de l'équidistance, il faut les tordre deux à deux dans un même câble et tordre ensuite tous les fils d'un même câble. A Paris, on emploie un câble sous plomb contenant sept conducteurs à double fil, distingués par sept couleurs ; ce câble se ramifie ensuite, en se soudant à des câbles sous plomb à double fil.

Dans les égouts, les câbles sont supportés par des crochets en fer galvanisé, scellés dans le haut de la paroi latérale à $0^m,50$ ou 1 mètre les uns des autres, suivant les câbles employés. Les branchements sur l'égout se font avec des tubes de fonte posés en tranchée. Ces tubes, généralement de 40 millimètres, doivent avoir leurs joints faits au plomb et bien étanches, pour mettre le câble à l'abri de l'humidité et des fuites de gaz.

A Bordeaux, où les égouts sont rares, on a placé des câbles Gower dans des conduites en béton de ciment, portant des regards de distance en distance.

Le passage des ponts est souvent difficile pour les conducteurs souterrains, la place disponible étant déjà occupée par les tuyaux d'eau et de gaz. On avait essayé, à Lyon, de tourner la difficulté, en plaçant, sur les abouts des poutrelles des ponts suspendus, des tubes de fer creux à manchons vissés contenant les câbles ; mais les trépidations du tablier dévissaient les tubes, et on a dû poser des câbles armés à plusieurs conducteurs.

ENTRÉES DE POSTES ET INSTALLATIONS INTÉRIEURES DES ABONNÉS

Si le fil est aérien, il s'arrête sur un support fixé sur la maison de l'abonné et gagne de là la fenêtre du poste.

Le fil isolé pénètre dans l'appartement par un trou percé dans le cadre d'une fenêtre et, dans l'intérieur, on emploie des fils de cuivre isolés, semblables à ceux servant aux sonneries électriques. Les transmetteurs doivent être, autant que possible, fixés le long d'un mur solide; la pile doit être aussi près que possible du téléphone à pile. En Amérique, on se sert de petites machines électro-magnétiques pour sonner ; mais, en France, on sonne avec la pile. Dans les réseaux ordinaires, une pile de six éléments Leclanché, dont deux ou trois seulement servent au téléphone, suffit. Les postes d'abonnés doivent être protégés par des paratonnerres de poste, lorsque les lignes sont aériennes.

INSTALLATION DU BUREAU CENTRAL

Le bureau central, où convergent tous les fils des abonnés, doit contenir non seulement des téléphones pour pouvoir leur parler, mais aussi des appareils spéciaux, permettant de relier rapidement les fils des deux abonnés qui désirent converser et de remettre leurs lignes en attente, une fois leur conversation terminée.

Lorsque le réseau est aérien, la maison contenant le poste central porte à son sommet une cage en fer où viennent aboutir, sur des isolateurs, les fils des abonnés ; de là ils gagnent, par des conducteurs isolés, le local du poste.

Si le réseau est souterrain, il y a avantage à placer le poste au rez-de-chaussée et à faire entrer directement les câbles de l'égout dans le sous-sol par un branchement spécial, arrivant jusqu'au mur de la maison.

Dans les deux cas, les fils des abonnés vont s'attacher à la rosace, où ils se distribuent sur des bornes isolées. La rosace est ainsi nommée parce qu'on y adopte le dispositif rayonnant, de manière à faire facilement les changements. Il est toujours préférable de fixer à demeure les câbles des abonnés sur les bornes et de faire les changements sur les fils isolés réunissant ces bornes aux appareils du Central.

Les appareils du Central sont de deux sortes :

1° Des annonciateurs, mis chacun en communication avec le fil d'un abonné;

2° Des commutateurs, pour relier l'un de ces fils avec l'un quelconque des autres.

Cela posé pour être plus clair, nous ne nous occuperons que des réseaux téléphoniques employant la pile pour sonner et parler. L'abonné n° 1 désire-t-il parler, il appuie sur son bouton de sonnerie (son récepteur étant suspendu au crochet de son transmetteur); le courant de sa pile entière est alors lancé dans sa ligne et va actionner l'électro-aimant de son annonciateur, au poste central. L'électro-aimant, devenu actif, fait tomber un signal visible et, en même temps, une sonnerie trembleuse résonne, tant que le signal visible n'est pas effacé.

Deux systèmes différents sont employés pour relier entre eux les fils des abonnés.

Système du commutateur suisse. Au-dessous de l'annonciateur se trouve un *commutateur suisse* ou *commutateur à double entrée.* C'est un tableau dans lequel chaque abonné a son fil représenté par une bande métallique verticale, portant son numéro, pendant que, derrière la tablette de bois qui porte ces bandes, se trouvent des bandes horizontales croisant les premières sans les toucher et pouvant être reliées à celles-ci, en enfonçant une cheville dans un des trous de la bande antérieure. Au repos, toutes les bandes verticales ont leurs chevilles sur la ligne horizontale marquée *terre.*

L'attention de l'employé a été attirée par la chute de l'annonciateur du n° 1 et par la sonnerie trembleuse; il efface le signal, détache la cheville du n° 1 et l'enfonce dans la même verticale sur la bande horizontale marquée *téléphone.* Il est alors en communication avec l'abonné n° 1 et peut causer avec lui. Celui-ci demande-t-il à communiquer avec l'abonné n° 7, l'employé attaque le n° 7 par sonnerie et l'avertit qu'il le met en communication avec le n° 1. Pour cela, l'employé prend les chevilles des n°s 1 et 7 et les enfonce chacune sur sa bande verticale et sur une même horizontale; la première, par exemple, après celle du téléphone, si elle est libre. A partir de ce moment, les n°s 1 et 7 communiquent entre eux et le bureau central ne communique plus avec eux.

Si, pendant cette conversation, deux autres abonnés, 5 et 15, par exemple, veulent causer, on place leurs chevilles respectives sur une autre horizontale. Il ne peut y avoir d'erreur, car toute ligne horizontale qui porte deux chevilles est prise.

On fait des commutateurs suisses plus ou moins grands. Quand l'exploitation est active, il est bon de ne guère dépasser 30 numéros par tableau; le tableau dispose alors de 14 lignes horizontales utilisables. Les différents tableaux sont placés les uns à côté des autres, et on affecte un certain nombre des lignes horizontales aux communications des abonnés placés dans les groupes différents.

On peut aussi employer un grand commutateur spécial pour faire communiquer les groupes entre eux.

Quand la conversation est finie entre deux abonnés, il faut qu'ils puissent annoncer au Central qu'on doit rompre leur communication et remettre leurs lignes dans la position d'attente. On y parvient en mettant, au moyen d'une cheville supplémentaire, l'une des deux lignes en dérivation sur son annonciateur, et, une fois la conversation finie, les deux abonnés doivent sonner.

Ce système a les inconvénients suivants :

1° Le bureau central dispose d'un petit nombre de fils pour relier les abonnés entre eux ;

2° Il faut un employé par tableau, lorsque les communications sont nombreuses ;

3° Le système de rappel par dérivation sur la sonnerie du Central gêne la transmission téléphonique, et la conversation est troublée par les appels du Central.

Système du commutateur américain ou *jack-knife*. Le commutateur américain ou jack-knife est une petite pièce de laiton de section carrée, fixée au tableau par deux boulons. Le premier boulon se termine par un écrou, qui sert à la fois à fixer le jack-knife et assurer le contact entre le fil de ligne de l'abonné et la masse métallique. Le second boulon est mis en communication de la même manière avec le fil de l'annonciateur, mais ce boulon est isolé de la masse métallique par un petit manchon d'ébonite, et il présente une petite cheville métallique latérale, se projetant vers le haut, isolée également de la masse et sur laquelle vient porter le bout d'un ressort. Dans ces conditions, le jack-knife est sur l'attente : la ligne est en communication directe par le ressort avec l'annonciateur. dont la seconde extrémité est à la terre.

L'abonné envoie-t-il un courant, l'annonciateur fonctionne et le Central est prévenu. Le jack-knife présente deux trous, 1 et 2, parallèles aux boulons. L'employé enfonce alors dans le trou 2 une cheville attachée à une corde métallique, reliée à son téléphone. La cheville soulève une goupille portée par le ressort et, par suite, rompt le contact entre la masse du jack-knife et l'annonciateur. Ainsi cette simple introduction de la cheville fait deux manœuvres : elle détache la ligne de l'annonciateur et la rattache au téléphone de l'employé. L'employé prend alors les instructions de l'abonné qui demande à causer avec un autre.

Pour établir la liaison entre les jack-knives de deux abonnés, on fait usage d'une corde métallique souple, terminée par deux chevilles qu'on engage dans les trous 1 et 2.

On met l'un des annonciateurs en dérivation en plaçant la cheville correspondante dans le trou n° 1 ; il résulte de cette manœuvre que l'abonné peut faire rompre la communication en appuyant sur son bouton de sonnerie.

Le système du jack-knife permet de pourvoir à une exploitation chargée, sans avoir besoin d'un trop nombreux personnel, car il a les avantages suivants :

1° Le bureau central dispose d'un très grand nombres de lignes;

2° La même manœuvre sert à mettre sur téléphone et à rompre la communication avec l'annonciateur;

3° Le système de dérivation sur sonnerie a les mêmes inconvénients que dans l'autre système de commutateur.

Dans les bureaux de la Société générale des téléphones, où ce système est employé, les abonnés, réunis d'abord par groupes sympathiques, sont au nombre de 25 par tableau et communiquent directement par cordons souples quand ils sont dans des tableaux voisins. Pour les communications entre abonnés placés dans des tableaux éloignés, on a des fils posés d'avance, reliant entre eux des masses métalliques, percées d'un trou pouvant recevoir les chevilles. Il faut alors avoir soin de ne jamais mettre plus de deux chevilles sur la même ligne.

Lorsque le bureau central est desservi par des téléphones à charbon d'Edison, les employés sont munis d'appareils où le parleur et le récepteur sont montés sur une même tige un peu recourbée, qui sert de poignée et forme, en même temps, l'aimant du récepteur.

L'exploitation d'un réseau téléphonique devient de plus en plus difficile, à mesure qu'augmente le nombre des abonnés, puisque chacun d'eux peut causer avec tous les autres. En supposant, par exemple, que chaque abonné demande à parler chaque jour une fois seulement avec tous les autres, on trouve que le nombre des communications journalières s'élèverait à la *moitié du carré du nombre des abonnés*. Mais, dans la réalité, il n'en est pas ainsi, parce que les abonnés ne se connaissent pas tous et qu'aucun d'eux n'a affaire avec tous les autres. Le nombre effectif des communications est cependant fort grand, parce que la même communication est demandée plusieurs fois dans la même journée. Dans deux villes bien différentes (Paris et Lyon) et avec des réseaux d'inégale importance (1,500 et 210 lignes, décembre 1881) on trouve que la moyenne journalière est d'environ huit communications par ligne. Ces simples chiffres montrent que le téléphone est entré dans nos mœurs, et que la Société générale des téléphones doit s'inquiéter, comme les Compagnies américaines, des difficultés croissantes de l'exploitation et rechercher tous les moyens propres à les surmonter.

DISCUSSION

Un membre ayant demandé si, par suite du rapprochement des fils du réseau, il n'arrivait pas qu'un auditeur entendît à la fois plusieurs dépêches, M. Mar-

CHEGAY répond que ce fait arrive parfois, mais n'empêche pas l'audition du télégramme direct. — Au reste, à l'aide de conventions de langage dont l'usage s'est répandu depuis l'emploi des cartes postales, il est facile d'éviter l'inconvénient qui pourrait résulter d'indiscrétions provenant de cette cause.

M. GOBIN

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, à Lyon.

NOTE SUR LES APPAREILS A ENCLANCHEMENTS INSTALLÉS PAR LA COMPAGNIE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE AUX GARES DE LA GUILLOTIÈRE ET DE PERRACHE, A LYON

— Séance du 15 avril 1881. —

MESSIEURS,

Je viens vous entretenir des appareils à enclanchements que la Compagnie P.-L.-M. a fait établir, l'année dernière, aux gares de la Guillotière et de Perrache, à Lyon, d'après le système Saxby et Farmer. Cette installation étant la plus importante et la plus complète qui existe aujourd'hui en France, il m'a paru utile d'en faire l'objet d'une communication au congrès.

La gare de la Guillotière, à Lyon, reçoit les trois branches de Marseille, de Grenoble et de Genève, qui se réunissent en un tronc commun en communication avec la gare de Perrache, où se fait une nouvelle bifurcation sur Paris et sur le Bourbonnais. La gare de Perrache étant exclusivement réservée au service des voyageurs, on voit que la gare de la Guillotière dessert, en réalité, cinq directions pour les trains de marchandises. Cette situation se complique encore par la nécessité de faire, dans cette gare, le triage des trains et de donner passage aux machines locomotives du dépôt central établi dans le voisinage.

On comprend aisément les difficultés et les dangers que présentait l'exploitation de cette gare; les signaux divers placés successivement sur toutes ces voies, à mesure que le service se développait, étaient devenus tellement nombreux et leur interprétation tellement compliquée, qu'on a dû renoncer à s'en servir plus longtemps. On se fera une idée de cette complication quand on saura que le règlement spécial relatif à l'interprétation des signaux formait un volume de 124 pages, que chaque mécanicien devait connaître à fond, avec 77 autres règlements analogues plus ou moins étendus, qui donnaient aux signaux des significations différentes suivant la gare exploitée.

On s'est alors décidé à faire table rase de tout ce qui existait, pour adopter le système de signaux dits à enclanchements, dont les premières applications ont été faites en France, sur le réseau de l'Ouest, il y a vingt-sept ans, par l'inventeur, M. Vignier, mais qui a notablement été amélioré et développé en Angleterre, par MM. Saxby et Farmer.

L'installation de ces appareils, à Lyon, a été faite sous la direction de M. Picard, chef de l'exploitation des chemins de fer P.-L.-M. et d'après un plan qu'il avait conçu et dressé. Établis dans les conditions ordinaires, ces appareils n'auraient pas permis, à eux seuls, d'arriver à supprimer le règlement spécial de cette gare; car, si les enclanchements mettent les aiguilleurs dans l'impossibilité de se tromper, ils ne simplifient en rien le service des mécaniciens, au point de vue de l'observation des signaux. L'œuvre propre de M. Picard a été d'adapter à ces appareils un système de signaux simple, uniforme, parlant pour ainsi dire de lui-même et qui met les mécaniciens dans l'impossibilité de se tromper, à moins qu'ils ne soient en état d'ivresse, ou atteints d'aliénation mentale.

C'est ce nouveau régime de signaux, dont le *signal carré d'arrêt absolu* est la base, qui a permis à M. Picard d'assurer l'exploitation extrêmement compliquée de la gare de la Guillotière *sans règlement spécial*. C'est le premier exemple d'un résultat aussi parfait ; MM. Saxby et Farmer eux-mêmes ne pensaient pas qu'on pût l'obtenir, et ce résultat fait le plus grand honneur à M. Picard et à la Compagnie P.-L.-M. qui pourra bientôt, par l'application générale du système, supprimer les 78 règlements spéciaux des gares de son réseau, sans les remplacer par rien ; le règlement général n° 1 suffisant partout dans ce cas. On comprend la simplification énorme qui en résultera pour le service des mécaniciens, qui devaient connaître parfaitement tous ces règlements formant une véritable bibliothèque.

Ces appareils dérivent du système primitif d'enclanchement, inventé en France par M. Vignier, chef de section à la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest. Ce système est décrit dans les *Annales des Ponts et Chaussées* de l'année 1856 (tome XI, 3e série), et a figuré avec honneur à l'Exposition universelle de 1867.

Il s'applique spécialement aux bifurcations et a pour but d'empêcher, d'une manière absolue, que deux directions aboutissant à un tronc commun soient ouvertes en même temps.

Cette invention, qui avait reçu en France d'assez nombreuses applications, notamment sur le réseau des Chemins de fer de l'Ouest, a été développée et perfectionnée plus tard en Angleterre, par MM. Saxby et Farmer, qui ont imaginé un système de tiges rigides permettant de transmettre à grande distance le mouvement du levier à l'aiguille, ce qui leur a donné le moyen de réunir sur un même point tous les leviers d'aiguilles

et de mâts de signaux compris dans un espace assez étendu et d'en confier la manœuvre à un seul aiguilleur.

On voit déjà l'économie de personnel qui doit résulter de cette concentration, dans un seul poste, de leviers ordinairement disséminés le long des voies et placés à côté des aiguilles qui sont toujours un peu espacées, ce qui ne permet pas d'en confier un grand nombre à un seul agent, puisque celui-ci est obligé de se transporter de l'un à l'autre, pour en faire la manœuvre. Mais cet avantage n'est que secondaire, à côté de ceux que présente l'appareil au point de vue de la sécurité, ainsi qu'on le verra plus loin.

Tous les leviers sont réunis dans un seul pavillon, établi à une certaine hauteur au-dessus des voies et pourvu de nombreuses fenêtres, pour permettre à l'aiguilleur de voir les trains et la plupart des signaux ; cette concentration permet de solidariser ces leviers par des enclanchements disposés de manière que la *manœuvre* de chaque levier ne soit possible que dans des conditions déterminées, c'est-à-dire lorsque *tous les mouvements de signaux qui doivent la précéder ont été effectués eux-mêmes.*

Ainsi une voie ne peut être *ouverte* à un train par son disque avancé sans qu'elle ait été préalablement préparée par l'aiguille correspondante et sans qu'elle ait été *fermée* par les signaux à tous les autres trains qui peuvent venir d'une direction différente. De plus l'aiguilleur, une fois le passage donné sur une voie, ne peut plus modifier la position des aiguilles sans avoir préalablement changé les signaux.

Voici comment ces conditions de solidarité sont réalisées dans les appareils de la Compagnie P.-L.-M.

Chaque levier de manœuvre est appelé à être alternativement *enclancheur et enclanché*. Comme enclancheur, il commande une *tringle horizontale* à laquelle il donne un mouvement alternatif dans le sens de sa longueur ; cette tige porte un *taquet* ou talon qui peut ainsi être amené soit au-dessus des vides, soit au-dessus des pleins d'une palette horizontale de forme rectangulaire évidée en forme de gril, placée transversalement à la tringle et que le levier à *enclancher*, lorsqu'il est manœuvré, fait tourner de 50 à 60° autour d'un axe horizontal passant par l'axe de figure de la palette du levier. Si le taquet enclancheur se trouve au-dessus d'un plein de la palette du levier enclanché, celui-ci ne pourra se mouvoir, retenu par la palette qui ne peut tourner et dont le mouvement est solidaire du sien.

Le *déclanchement* a lieu lorsque le talon, déplacé par la tringle, vient se placer au-dessus d'un vide de la palette ; celle-ci peut alors tourner, puisque le talon ne la retient plus, et le levier auquel elle est reliée peut alors être déplacé et manœuvrer le signal ou l'aiguille. Chaque levier commande

donc à la fois une tringle et une palette, puisqu'il est enclancheur et enclanché, et on comprend qu'il soit possible de se servir de la même tringle pour plusieurs leviers. Les palettes ont autant de trous qu'il y a de tringles placées au-dessus.

Tous les leviers d'un même poste ont leur axe de rotation placé sur une même ligne horizontale ; les tringles portant les taquets sont parallèles à cette ligne et les palettes horizontales, placées au-dessous, se meuvent autour d'axes perpendiculaires à cette ligne.

Les aiguilles étant placées souvent très loin de l'aiguilleur, il pourrait arriver que celui-ci, appréciant mal la position d'un train, manœuvrât l'aiguille pendant *qu'un train s'y trouve engagé*, ce qui conduirait l'arrière du train sur une voie différente de celle suivie par la partie antérieure et produirait un *déraillement par déchirement du train*. Pour prévenir cet accident, on couvre d'abord l'aiguille, au moyen d'un appareil spécial dit verrou d'aiguille, mû par un levier placé à côté de celui de l'aiguille et qui s'enclanche avec lui. Ce verrou se compose d'une barre de fer placée horizontalement contre le rail, à l'extérieur de la voie et à un niveau légèrement inférieur, un peu en avant de la pointe des aiguilles ; cette barre, mue par un levier, peut s'élever au-dessus du rail en restant parallèle à sa première position. Si un train se trouvait engagé sur l'aiguille, les roues des voitures, qui débordent le rail extérieurement, empêcheraient le verrou de s'élever, et celui-ci ne pouvant être manœuvré, le levier de l'aiguille ne serait pas déclanché et ne pourrait être déplacé. Pour faire une aiguille, on *manœuvre* donc d'abord le levier du verrou, puis celui de l'aiguille, puis celui du verrou qu'on abaisse. Ces mouvements sont *solidaires* et on ne pourrait pas manœuvrer l'aiguille sans avoir, préalablement, levé le verrou (1). Le verrou d'aiguille a encore pour but de caler les aiguilles et d'assurer leur contact parfait contre le rail. Pour cela, le *verrou* enclanche directement la tringle de manœuvre de l'aiguille en pénétrant dans deux œils qui correspondent aux deux positions extrêmes des aiguilles. Le *verrou* ne pourrait s'abaisser si l'aiguille n'était pas à fond de course et le levier de manœuvre qui lui correspond ne pourrait être amené à sa position normale, ce qui révèlerait le défaut de contact.

Pour éviter toute confusion, les leviers sont peints de couleurs différentes, suivant leur destination.

En face de chaque levier, il y a une plaque en cuivre indiquant le signal correspondant et les deux positions que peut prendre ce signal, suivant que le levier est placé *en avant* ou *en arrière;* chaque levier porte.

(1) Un ingénieur de la Compagnie du chemin de fer P.-L-M., M. Dujour, a trouvé le moyen de manœuvrer le verrou et l'aiguille par un seul levier dont le déplacement se fait en trois temps : le premier élève le verrou ; le second déplace l'aiguille et le troisième abaisse le verrou.

en outre, un numéro très apparent et, au-dessous, les numéros des leviers qui l'enclanchent et qui doivent être manœuvrés avant lui. Un plan colorié, placé dans le pavillon, indique la position et la nature des divers signaux placés sur les voies, l'emplacement des aiguilles et les numéros des leviers qui les manœuvrent.

Des postes avancés sont mis en communication permanente avec le pavillon au moyen de fils électriques et annoncent l'arrivée des trains des diverses directions; l'aiguilleur ouvre alors la voie demandée, après avoir fermé les autres, et fait tous les signaux de protection, dans l'ordre voulu par les enclanchements. Si, par une fausse interprétation de la demande, l'aiguilleur donnait le passage sur une voie *autre* que celle qui a été demandée, cette erreur ne pourrait donner lieu à aucun accident, car la voie ouverte à tort aurait été fermée à tous les autres trains pouvant y arriver; il y aurait simplement une fausse manœuvre et le train devrait rebrousser chemin, mais toute chance de collision serait écartée. C'est là ce qui constitue le principal avantage du système (1). En outre, les signaux peuvent être faits *avant l'arrivée des trains*, puisque ceux-ci ont été signalés par des postes avancés : tout étant préparé d'avance, les trains attendus franchissent les bifurcations *sans s'arrêter* et à la vitesse ordinaire un peu ralentie; ce qui fait gagner beaucoup de temps; tandis qu'autrefois tous les trains, sans exception, devaient s'arrêter aux bifurcations et attendre qu'on leur livrât la voie.

Enfin, on peut faire maintenant en même temps toutes les manœuvres qui empruntent des voies indépendantes, tandis qu'autrefois on n'admettait qu'un train à la fois dans la rrégion d'un poste d'aiguilleur, dans la crainte d'une confusion possible.

Les communications électriques du poste central avec les postes secondaires se font au moyen du cadran Jousselin, qui est un récepteur, et du *transmetteur Michel*. Ce cadran permet de demander non seulement telle ou telle voie pour un train venant de telle direction, mais encore d'échanger un certain nombre de dépêches prévues d'avance, comme, par exemple la demande d'une machine de secours, communication qui peut être très utile dans certains cas et que les appareils Tyer ne donnent pas.

Le cadran ou indicateur Jousselin est un cadran ordinaire, portant sur sa circonférence une série de numéros qui correspondent chacun à une phrase ou question inscrite à côté; une aiguille mobile, mise en mouve-

(1) On a résumé le but et les mérites de ce système dans les termes suivants : « Si l'on conduisait un homme aveugle dans la cabine d'un poste Saxby, d'une bifurcation aussi compliquée que possible, on pourrait lui permettre d'abaisser au hasard n'importe quel levier d'aiguille ou (si les signaux étaient observés par les mécaniciens) de produire, dans la positions des signaux de signal; il provoquerait des retards dans la circulation des trains, mais il lui serait impossible et des aiguilles, une combinaison pouvant amener une rencontre de trains.

ment par le transmetteur du poste voisin, avance d'un numéro chaque fois qu'on appuie sur le levier du transmetteur et vient s'arrêter sur la question posée, si l'on a eu soin de ramener cette aiguille au zéro, après l'échange de la dépêche précédente.

Pour que deux postes puissent échanger des dépêches, ils doivent avoir chacun un cadran et un transmetteur. Un poste veut-il envoyer une demande au poste central, l'agent abaisse le levier du transmetteur Michel autant de fois qu'il y a d'unités dans le chiffre correspondant à la demande et, pour éviter toute erreur de comptage, ce transmetteur laisse apparaître, dans une petite fenêtre, les chiffres qui indiquent successivement le nombre de coups reçus par le levier. Sur le cadran du poste récepteur, l'aiguille s'arrête sur le chiffre correspondant à la demande et, pour s'assurer que la dépêche reçue est bien celle qu'on a voulu envoyer, l'agent récepteur la renvoie au premier poste. S'il n'y a pas d'erreur, on s'en tient là; sinon, on rectifie la première dépêche. Je dois ajouter que, chaque fois que l'aiguille du cadran avance d'un cran, un timbre, placé au-dessus, sonne un coup, afin de prévenir l'agent récepteur.

J'ai vu dans quelques postes de petits *répétiteurs* des mouvements des disques avancés qui ne peuvent être vus de ces postes; quand on manœuvre un levier, le signal apparaît ou s'efface dans le répétiteur lorsque le signal est fait lui-même ou effacé. Cette transmission électrique vient du signal même, et non du levier; elle ne fonctionne donc que quand le signal est réellement fait.

L'installation de ces appareils, aux gares de Perrache et de la Guillotière, a coûté 200,000 francs; mais l'économie réalisée dans le personnel des aiguilleurs couvre l'intérêt du capital dépensé, et il reste l'énorme avantage de la sécurité et de la rapidité des manœuvres.

Le poste n° 1 de Perrache-Saône a 60 leviers dont 54 sont actuellement en service; celui de Perrache-Rhône a 30 leviers; celui de la Guillotière n° 1 en a 20, et celui de la Guillotière n° 2 en a 36 dont 30 fonctionnent. Les aiguilleurs de ce dernier poste sont au nombre de trois; deux manœuvrent les leviers et un reçoit les signaux électriques. Il y a sur ce point 525 passages de trains ou machines par jour, soit, en moyenne, un passage par intervalle de 2 minutes 44 secondes; à certaines heures, vers le soir, par exemple, cet intervalle est notablement réduit. Un mouvement aussi actif pourrait difficilement se faire avec sécurité si l'on n'avait pas les nouvelles installations.

Chaque poste central de manœuvre des leviers fonctionne aussi comme poste Tyer, tout en maintenant ses communications avec le poste précédent et le poste suivant au moyen du cadran Jousselin, qui est mis en mouvement avec le même courant, sans rien déranger à l'appareil Tyer.

M. Charles BERGERON

Ingénieur civil.

RÉFORMES DANS LA POSE ET L'ENTRETIEN DE LA VOIE PERMANENTE DES CHEMINS DE FER

— Séance du 16 avril 1881. —

Depuis un grand nombre d'années, je suis sous l'empire de l'idée fixe que le système actuel de la voie permanente est défectueux et qu'il devient nécessaire de le réformer, si on veut faire circuler des trains de voyageurs à des vitesses supérieures à celles qu'ils ont aujourd'hui.

La réforme que je propose comprend des changements complets : 1° dans la nature et la disposition du ballast ; 2° dans la forme et la pose des traverses ; 3° dans l'attache des rails aux traverses.

Je vais examiner ces trois questions l'une après l'autre et ferai voir qu'elles doivent donner toute satisfaction aux Compagnies de chemins de fer et au public, sous le rapport de l'économie, de la sécurité et de la vitesse des trains.

1° BALLAST

Le ballast, au lieu d'être en gros gravier ou pierres cassées que l'on emploie aujourd'hui généralement, de préférence à tout autre, pour faciliter l'écoulement des eaux de pluie ; au lieu d'être répandu sur une épaisseur de 50 à 60 centimètres au-dessus de la plate-forme du chemin, sera en sable pareil à celui des paveurs et posé dans deux fossés de 40 centimètres de profondeur et 40 centimètres de largeur, au-dessous de chaque ligne de la voie ordinaire.

Le sable sera pilonné à grands coups de hie pour que les grains en soient serrés fortement les uns contre les autres et empêchent toute infiltration d'eau.

On obtiendra ainsi un véritable mur en grès tendre, capable de résister à une énorme pression et dans lequel on fera pénétrer, à grands coups de hie, les parois verticales de la traverse que je vais décrire.

2° TRAVERSE

La traverse se compose de deux caissons en fonte ou en fer, reliés par deux barres en fer destinées à maintenir invariablement la voie à l'écartement voulu. Chaque caisson est surmonté d'un coussinet vertical sur toute

sa longueur, contre lequel viendront s'appuyer les éclisses en bois dur qui maintiendront les rails attachés, d'une manière invariable, aux traverses.

Les deux caissons parallèles, bien entretoisés, seront posés sur les murs en sable comprimé. On les frappera à grands coups de hie, comme si c'était des pieux allongés que l'on veut faire pénétrer profondément dans le sable. Après un certain nombre de coups, les plaques supérieures horizontales des caissons viendront reposer sur le sable et il arrivera un moment où ces plaques ne pourront plus descendre, quel que soit le nombre de coups de hie dont on voudra les frapper.

C'est ainsi que nous arriverons à obtenir une fondation à la voie ferrée qui devra la rendre inébranlable.

3° ATTACHE DES RAILS AUX TRAVERSES

Les rails arriveront sur les chantiers de pose avec les trous percés dans les usines où ils auront été fabriqués.

Ils seront attachés aux coussinets verticaux des caissons par des éclisses en bois très dur qui sera généralement du chêne comprimé, provenant d'arbres qui ne font aujourd'hui que du bois à brûler et dont il est impossible de retirer une pièce de charpente un peu longue.

Des arbres de ce genre existent en grand nombre dans le Midi de la France, en Espagne, en Italie et en Afrique.

Les morceaux de bois devant servir d'éclisses seront rabotés par des machines spéciales devant leur donner exactement le profil du rail qu'ils doivent embrasser de chaque côté.

Ils seront percés de trous pour le passage des boulons qui doivent les attacher au coussinet vertical en fonte ou en fer cornière, faisant corps avec le caisson.

L'éclisse intérieure à la voie aura, sur toute sa longueur, une entaille recevant une barre de fer incrustée dans le bois, qui servira de point d'appui aux têtes des boulons dont les écrous seront serrés en dehors de la voie.

Il y aura une traverse pour chaque mètre de longueur de rail. Les éclisses ayant 70 centimètres de longueur, il restera seulement 30 centimètres de porte à faux entre deux supports, et c'est par là que les eaux de pluie tombant à la surface du chemin s'écouleront, à droite et à gauche de la voie.

Dans ces conditions, la voie ferrée sera aussi solide que si les rails étaient encastrés dans deux longrines en bois reposant sur une pièce de pont métallique.

Les avantages de ce système peuvent être résumés ainsi :

1° Une notable réduction dans la largeur de la plate-forme;

2° Suppression complète de tout ballast répandu à la surface de la plate-forme;

3° L'enfoncement à grands coups de hie, dans une couche de sable comprimé, imperméable à l'eau de pluie, des caissons métalliques destinés à supporter la voie ferrée, en remplacement du bourrage inégal et irrégulier du ballast sous les traverses, tel qu'il se pratique aujourd'hui;

4° Des points d'appui longitudinaux enveloppant, serrant le rail sur une longueur de 70 centimètres, ne laissant, par conséquent, pas plus de 30 centimètres d'intervalle entre ces points d'appui;

5° Une économie très grande dans l'entretien et le relevage de la voie qui nécessitent aujourd'hui la présence continuelle d'un grand nombre d'ouvriers poseurs, dont le travail sera remplacé par un service uniquement de surveillance.

Je trouverais bien, dans ce nouveau système, d'autres avantages au profit du matériel fixe et roulant, si je pouvais estimer exactement la diminution qui va se produire dans l'usure des rails, des bandages et des ressorts, dans la dislocation des organes des machines et des autres véhicules, etc.

C'est surtout dans la douceur du roulement des véhicules sur une voie parfaitement égale et inébranlable que les voyageurs pourront apprécier les agréments de pouvoir y circuler sans éprouver les moindres chocs, les moindres secousses.

Je n'hésite donc pas à soumettre ce système à l'examen et au jugement des ingénieurs qui ont à construire ou à exploiter des chemins de fer, en les priant d'en faire un essai sur une longueur de quelques kilomètres. A la suite de cet essai, le problème d'une voie économique et d'une solidité à toute épreuve sera vite résolu.

DISCUSSION

M. Richard fait remarquer que M. Bergeron n'a pas fourni de renseignements sur le prix de la voie; que ce système comporte l'emploi de pièces multiples, ce qui est peu avantageux dans les pays lointains, et se demande si la voie résistera aux tassements inévitables dans les remblais. L'entretien lui semble devoir être difficile, à cause du fort serrage des boulons d'attache et de la difficulté de recharger le sable.

A ce sujet, M. Bergeron fait remarquer que la voie se soulève avec facilité sans desserrage des écrous, et qu'il est facile d'introduire une couche nouvelle de sable, notamment sous les caissons. C'est là ce qui rend l'entretien facile.

Plusieurs ingénieurs expriment l'avis que la liaison des traverses aux caissons, par de simples goupilles, présente peu de solidité, et surtout peu de précision dans l'établissement et la rectification de la largeur de la voie.

M. GOBIN

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Lyon.

LES ÉGOUTS DE LYON, AU POINT DE VUE DE LA SALUBRITE

— Séance du 16 avril 1881. —

Ingénieur des ponts et chaussées à Lyon, depuis 1859, et chargé successivement de l'exécution des travaux de défense de la ville contre les inondations du Rhône, puis de la direction du service de la voirie municipale, de 1873 à 1878, j'ai été conduit, par les nécessités de ces divers services, à m'occuper d'une manière spéciale des questions relatives au fonctionnement et à l'entretien des égouts, au point de vue de l'hygiène et de la salubrité de la ville. J'ai pensé que, au moment où ces questions sont plus que jamais à l'ordre du jour, il pouvait être utile de les traiter dans une étude d'ensemble qui ferait connaître en même temps les améliorations réalisées à Lyon, dans ces dernières années, ainsi que celles qu'on devrait réaliser encore pour obtenir l'assainissement complet de la ville.

Cette étude complètera les renseignements sommaires que j'ai donnés l'an dernier sur cette même question, à la suite de la très intéressante communication faite, au Congrès de Reims, par M. Durand-Claye, sur l'utilisation des eaux d'égout.

On peut dire que, dans toutes les villes où les égouts sont bien construits et convenablement entretenus, comme à Lyon, les faits d'insalubrité qu'on leur attribue, avec raison, proviennent principalement du système défectueux adopté pour l'écoulement, dans ces égouts, des matières provenant des fosses d'aisances. Avant de vous faire connaître le système qui va être appliqué à Lyon pour débarrasser les égouts et la ville de ces matières, il me paraît nécessaire de vous exposer les phases que la question des vidanges a traversées à Lyon ; ce sera un moyen de faire connaître les divers systèmes qui ont été essayés et les inconvénients qui les ont fait abandonner.

Avant 1854, époque à laquelle on a commencé, à Lyon, les travaux de distribution d'eau et d'établissement d'un grand réseau d'égouts, les maisons de la ville étaient pourvues de fosses fixes qu'on vidangeait au moyen d'un système des plus primitifs, dont le moindre inconvénient était d'infecter la ville, à peu près toute l'année, de onze heures du soir à cinq heures du matin.

Lorsque l'eau fut distribuée à domicile et que les cabinets d'aisances furent lavés, soit directement, soit par les appareils dits à « l'anglaise », les

fosses se remplirent rapidement, et les matières qui, auparavant, étaient assez riches en engrais pour couvrir les frais de vidange et au delà, étaient tellement diluées que les agriculteurs refusaient de les recevoir. Il fallait donc les faire vidanger, pour les couler ensuite dans le Rhône. Dans ces conditions, la vidange des fosses était très onéreuse et, comme elle se renouvelait souvent, elle imposait aux propriétaires des charges tellement lourdes qu'on a dû chercher le moyen de s'en affranchir. En outre, les fosses débordaient très fréquemment, parce que le remplissage se faisait toujours plus vite qu'on ne le supposait; l'opération du coulage dans le Rhône avait de nombreux inconvénients ; elle se faisait le plus souvent sans précaution, parce que la surveillance était impossible : les liquides étaient répandus sur les quais et bas-ports, l'air était infecté, enfin les vidangeurs, pour abréger l'opération et augmenter leurs bénéfices, faisaient de nombreux coulages clandestins dans les égouts de la ville. Certains propriétaires, peu scrupuleux, facilitaient l'évacuation des liquides en perçant les parois ou le fond des fosses, ou bien négligeaient defaire boucher les fissures qui s'y produisaient naturellement, sans se préoccuper des conséquences très graves que pouvait avoir l'infection du sous-sol sur les eaux des puits et sur la santé publique; d'autres profitaient du voisinage des égouts pour établir un déversement permanent des liquides de leurs fosses par l'intermédiaire des conduits d'écoulement des eaux pluviales et ménagères de leurs immeubles; enfin, il y en avait qui perfectionnaient encore ce système en établissant, à l'orifice d'écoulement de la fosse, une bonde qu'ils ouvraient lorsqu'ils jugeaient le moment opportun pour faire la vidange sans courir le risque d'être pris en contravention. Ce sont des vidanges ainsi faites qui ont occasionné, à Lyon, divers accidents très graves où plusieurs ouvriers égoutiers ont été asphyxiés et n'ont été rappelés à la vie que grâce au dévouement de leurs camarades (1). Dans un de ces accidents où un ouvrier avait perdu la vie, l'auteur a pu être découvert et a dû payer àl a famille, à titre de dommages-intérêts, une forte indemnité. Malheureusement, ces méfaits sont assez difficiles à constater et restent le plus souvent impunis.

Le maintien des fosses fixes est donc incompatible avec le développement du système de distribution d'eau à domicile et l'emploi des sièges lavés, puisque, dans ces conditions, la vidange occasionne des frais qu'il est impossible de supporter; ce système est donc condamné à disparaître peu à peu lorsque les habitudes de salubrité et de bien-être se généraliseront dans les habitations.

A Lyon, on a bien vite reconnu l'impossibilité de maintenir ces fosses dans les maisons où l'on recevait l'eau de la Compagnie, et l'administra-

(1) Dans l'égout du boulevard Rochechouart, à Paris, quatre ouvriers égoutiers ont perdu la vie dans des circonstances semblables, au mois de septembre 1880.

tion a autorisé les propriétaires des immeubles dont les sièges étaient lavés à mettre leurs fosses en communication avec les égouts de la ville par l'intermédiaire d'un diviseur, appareil fixe qui était destiné à laisser écouler les liquides arrivant dans la fosse et à ne retenir que les matières solides qui devaient faire l'objet d'une vidange spéciale. Pour cela, une des faces de la fosse était formée d'une paroi en poterie, percée de petits trous et mise en communication avec l'égout au moyen d'un branchement. Ce système de division, dont le principe paraît bon, ne réussit pas en pratique : les matières solides donnent lieu à des moisissures abondantes qui finissent par boucher les trous des cloisons, et même les vides des grilles en fer qu'on a essayé d'y substituer. Au bout de peu de temps, rien ne passe plus et la fosse se remplit de nouveau ; le remède qu'on apporte, le plus souvent, à cet état de choses consiste à enfoncer la cloison et à établir un écoulement direct, dans l'égout, de toutes les matières qui y arrivent alors lentement et à un état d'infection très prononcé. Ces appareils n'ont donc fait qu'aggraver la situation et lorsque j'ai pris, au commencement de 1873, la direction du service de la voirie municipale, la situation était très mauvaise. Les égouts, infectés par les déversements clandestins et par les nombreuses communications avec les fosses des maisons riveraines, dégageaient des odeurs infectes par les gueulards ouverts sur la voie publique pour l'écoulement des eaux superficielles, et par les conduits qui servent à évacuer les eaux ménagères des maisons.

Dans l'impossibilité où j'étais de supprimer immédiatement la cause principale du mal et de remplacer le système ancien par un autre qui fût exempt des mêmes inconvénients, je fis du moins rechercher activement tous les déversements clandestins que je fis supprimer au fur et à mesure qu'on les découvrait, tout en faisant nettoyer et réparer les appareils diviseurs qui fonctionnaient mal et en faisant augmenter la quantité d'eau jetée dans ceux qui étaient insuffisamment lavés. En même temps, je fis faire des réparations importantes aux égouts dont les radiers présentaient, sur beaucoup de points, des dépressions et même des contre-pentes ; un grand nombre de branchements particuliers n'étaient ni enduits, ni même achevés complètement ; des égouts, trop bas pour qu'on puisse y circuler commodément, furent exhaussés ; des passages difficiles, élargis ; d'anciens égouts nettoyés, réparés et mis en communication plus directe avec le nouveau réseau ; enfin je fis adopter comme règle qu'on ne ferait plus d'égout du dernier type, dont la hauteur ne permettait pas à un ouvrier de s'y tenir debout, parce que la première condition à remplir, pour avoir un service de nettoiement bien fait, est de permettre aux égoutiers de circuler sans fatigue sur les divers points du réseau ; autrement, on est exposé à voir complètement abandonnées les parties difficiles à nettoyer.

Le mal fut diminué, mais non supprimé, car il restait encore un grand

nombre de fosses en communication directe avec les égouts. Ces communications révélaient leur existence par une odeur de plus en plus grande, à mesure qu'on se rapprochait du branchement, et cette odeur se répandait sur la voie publique par les gueulards voisins. On a bien essayé d'isoler de l'égout le branchement particulier, au moyen d'une cloison isolante qui ne laissait passer les matières que par siphonnement et évitait ainsi toute communication aérienne entre la fosse et l'égout; mais les matières solides s'accumulaient alors dans le branchement dont l'entretien et le nettoyage devenaient impossibles, et les liquides en sortaient tellement infects qu'on s'est trouvé dans l'obligation de supprimer peu à peu ces cloisons.

Pour fermer les gueulards qui dégageaient le plus d'odeur, j'ai étudié les divers systèmes proposés pour obtenir la fermeture hydraulique de ces ouvertures. Le meilleur est, à mon avis, celui qui a été adopté par la ville de Nantes; toutes les parties sont fixes et le nettoyage en est très facile.

A Lyon, je suis arrivé à un résultat analogue, mais beaucoup plus économiquement, par l'emploi d'un clapet automobile, placé à la partie inférieure du conduit qui relie le gueulard à l'égout.

Quelques personnes pensent qu'on peut impunément écouler directement dans les égouts toutes les matières des cabinets d'aisances, pourvu qu'on y jette en même temps de grandes quantités d'eau. L'expérience faite à Lyon n'est pas favorable à ce système; malgré tous les soins qu'on peut apporter à la construction des conduits et branchements, on ne peut éviter absolument les dépôts de matières solides sur quelques points des parois, et l'air qui en provient est toujours plus ou moins infect. J'ai constaté aussi que les matières fécales, entraînées par un courant d'eau même assez volumineux, s'attachent peu à peu aux parois de l'égout où elles forment une couche stratifiée, plus ou moins épaisse, qui se putréfie si on ne l'enlève fréquemment, au moyen d'un racloir ou d'un balai dur. Ce système d'écoulement direct n'est applicable, d'après moi, que dans des cas spéciaux et restreints où la pente des égouts est très forte, et où la quantité d'eau évacuée est très considérable et d'un débit permanent; encore faut-il y appliquer un service de nettoiement bien organisé et bien surveillé. Pour réaliser ces conditions dans les cas ordinaires, il faudrait avoir à sa disposition des masses d'eau tellement énormes qu'on ne peut, pratiquement, songer à se les procurer, sans être dans l'obligation d'affecter en même temps, au seul article de l'entretien des égouts, toutes les ressources de la ville, ce qui n'est évidemment pas réalisable.

A Lyon, on propose fréquemment de profiter du voisinage du Rhône pour faire dans les égouts des chasses énergiques au moyen de dérivations du fleuve. Ceux qui font ces propositions ne se rendent pas suffisamment

compte de la situation. Le réseau des égouts comprend d'abord les collecteurs établis, du nord au sud, parallèlement au cours du Rhône et de la Saône, sous les grandes artères et généralement le long des quais; puis les égouts secondaires, les égouts transversaux et les petits branchements. Les collecteurs pourraient bien être lavés au moyen d'une dérivation, mais ces lavages et chasses y seraient inutiles, puisque l'eau amenée par les autres égouts y coule toujours en abondance et que quelques-uns ne sont même accessibles que pendant la nuit, tellement l'eau y afflue pendant le jour. C'est dans les égouts secondaires que ce lavage serait utile, mais alors la difficulté est très grande; elle résulte surtout de la trop grande élévation au-dessus du niveau du fleuve, de l'origine de ces égouts et de l'impossibilité matérielle d'y amener la quantité d'eau nécessaire pour obtenir une chasse énergique et susceptible d'entraîner efficacement toutes les matières de vidange. Il ne faut pas oublier, non plus, que les égouts secondaires reçoivent les eaux ménagères, qui y laissent des dépôts plus nuisibles peut-être que les matières fécales, quoique plus faciles à enlever par un courant d'eau.

En résumé, tous les systèmes de diviseurs fixes employés à Lyon n'ont pas donné de meilleurs résultats que l'écoulement direct (1), et j'ai dû me préoccuper de la recherche d'un système qui n'eût pas les inconvénients que j'ai signalés. Le système qui me paraît résoudre la question aussi complètement qu'il est possible de l'espérer, dans l'état actuel de nos égouts et des ressources affectées annuellement à ce service, est celui des *tinettes mobiles* qui sont déjà employées à Paris, où j'en ai étudié le fonctionnement, et qui a été expérimenté avec succès à Lyon.

L'expérience a démontré que les matières fécales, accumulées ainsi dans la tinette et fréquemment lavées par l'eau des sièges, n'entraient pas en fermentation et ne dégageaient pas d'odeur avant leur enlèvement, en sorte que le compartiment où se fait l'opération n'a pas d'autre odeur que celle qu'on trouve dans une cave ordinaire. Les liquides qui se rendent immédiatement à l'égout sont complètement inodores et n'ont aucun inconvénient pour la salubrité, si l'on assure leur écoulement immédiat en évitant toute stagnation dans l'égout.

Ce système va très prochainement être appliqué, à Lyon, à toutes les maisons dont les sièges sont lavés et dont les matières s'écoulent plus ou moins directement dans l'égout (2); on l'appliquera aussi aux maisons dont les fosses ne pourront plus être maintenues, par suite de la trop

(1) L'écoulement direct, qui avait été autorisé à Nantes, a donné lieu à une telle infection, malgré l'emploi des fermetures hydrauliques pour les gueulards, qu'on a dû revenir à l'ancien système des fosses fixes. — A Paris, ce système, qui avait d'abord été en grande faveur, va être remplacé par celui des tinettes mobiles.

(2) Il y a lieu de remarquer qu'on pourra ainsi utiliser, pour les besoins de l'agriculture, les matières solides que retiendront les tinettes et qui sont aujourd'hui entièrement perdues.

grande quantité d'eau qu'y introduira l'emploi, dans les cabinets d'aisances, des appareils dits « à l'anglaise ». En même temps, on s'occupe d'un projet de distribution d'eau qui permettra d'établir un écoulement permanent en tête de tous les égouts secondaires, afin de diluer les eaux ménagères et d'éviter toute stagnation pouvant engendrer des émanations malsaines.

Pour compléter ces mesures de salubrité, il faut éviter les appels d'air qui se font, dans les égouts, par les conduites et tuyaux d'évacuation des eaux ménagères. L'air des appartements étant généralement à une température plus élevée que celle de l'air des égouts, le courant s'établit de bas en haut et introduit dans les habitations des émanations infectes qui, si elles ne proviennent pas de l'égout, sont au moins la conséquence des dépôts putrides qui tapissent les parois des tuyaux de descente des eaux ménagères. Il y a donc nécessité absolue d'isoler les tuyaux des éviers, comme on l'a fait pour les tuyaux des cabinets d'aisances, en plaçant un coude formant siphon hydraulique près de l'extrémité débouchant dans l'égout. En outre, il est prudent d'adapter à l'orifice de chaque évier un clapet ou une fermeture hydraulique à cloche, ou, mieux encore, un siphon en forme d'un N renversé, facile à nettoyer au moyen de deux bouchons à vis placés aux deux coudes. Lorsqu'on fait de longues absences, on doit, en outre, tamponner le trou de l'évier afin d'éviter toute circulation d'air, par suite de l'asséchement du siphon, pendant que l'évier ne reçoit pas d'eau.

Toute communication aérienne sera donc interceptée entre l'égout et les appartements, et on évitera ainsi la propagation de certaines épidémies qui ont pour véhicule principal l'air des égouts pénétrant dans les appartements par les tuyaux des éviers et des cabinets d'aisances.

Lorsque ces améliorations seront réalisées et qu'il n'existera plus aucune communication directe entre les fosses et les égouts, on sera sûr que ceux-ci ne dégageront plus aucune mauvaise odeur, et on pourra se dispenser d'adapter des fermetures hydrauliques aux gueulards, et, à plus forte raison, de se préoccuper des moyens artificiels d'aérage.

A Lyon, où il existe encore un grand nombre de fosses fixes, soit parce que toutes les rues ne sont pas pourvues d'égouts, soit parce que les maisons ne participent pas à la distribution d'eau, j'ai dû me préoccuper également d'améliorer le service de vidange de ces fosses, de manière à éviter les inconvénients que j'ai signalés.

Les anciens systèmes, par trop primitifs, ont été proscrits, et, aujourd'hui, la vidange des fosses fixes ne peut plus se faire que par les procédés perfectionnés *du vide préalable dans les tonneaux*, ou *du vide fait sur place;* procédés parfaitement inodores qu'on applique maintenant en plein

jour, dans les quartiers les plus fréquentés, sans soulever la moindre plainte.

Ces procédés, très expéditifs, puisqu'ils nécessitent l'emploi de grands tonneaux en tôle parfaitement étanches et de pompes locomobiles à vapeur, ont débarrassé la ville des anciens tonneaux de bois venant de la campagne et qui, mal bouchés et mal entretenus, laissaient derrière eux une longue traînée d'air infect lorsqu'ils ne souillaient pas la voie publique par des fuites plus nuisibles encore.

Le service de surveillance des fosses fixes a été organisé de manière à obtenir un contrôle efficace, soit pour éviter tout débordement, soit pour maintenir les parois en parfait état d'entretien et prévenir ainsi toute infiltration dans le sous-sol. Une statistique bien tenue a permis de retrouver des fosses qui n'avaient jamais été vidangées depuis la construction des maisons, datant cependant d'une époque très ancienne, parce que tous les liquides passaient dans le sous-sol par les parois de la fosse. Enfin, il y aurait lieu d'examiner si le système de ventilation des fosses, par des grands tuyaux d'évent ou par le prolongement, jusqu'au toit, de la colonne de chute, ne devrait pas être modifié. Ces tuyaux ont, en effet, le grand inconvénient de produire un courant d'air continu, qui provoque le dégagement des gaz dans les fosses et se charge de miasmes infects qui sont rejetés en abondance dans l'atmosphère, au niveau des toits, d'où ils retombent le plus souvent vers le sol avec les brouillards et la fumée lorsque le temps est calme, au grand détriment de la salubrité publique. Cette ventilation, qui a été imaginée pour éviter la formation dans la fosse de mélanges explosibles, peut être réduite à une simple évacuation du trop-plein des gaz de la fosse si, au moment où s'effectue la vidange, on prend quelques précautions pour ne pas approcher une lumière de l'orifice de la fosse et, surtout, si l'on n'attend pas que celle-ci soit tout à fait pleine pour en opérer la vidange. Cette mesure bien simple suffit, le plus souvent, pour prévenir le dégagement de toute odeur, si les sièges des cabinets d'aisances sont munis de fermetures à clapets ou de siphons. Ce n'est pas que je conteste le bon effet de la ventilation des fosses, mais je crois que le remède, appliqué sur une échelle aussi large qu'on le fait, est pire que le mal et que, dans tous les cas, on pourrait réduire beaucoup cette ventilation et employer des tuyaux de petit diamètre. Cette question est, du reste, secondaire, puisque les fosses fixes sont destinées à disparaître, dans un avenir assez rapproché.

Ainsi, en résumé, nous aurons à Lyon, lorsque toutes ces améliorations seront réalisées :

1° Le service des fosses fixes, qu'on ne peut encore supprimer et qui comprend l'application des systèmes perfectionnés de vidange inodore et la surveillance sévère de ces fosses;

2° Le service des tinettes mobiles, complété par la fermeture hydraulique de tous les tuyaux de conduite débouchant dans les égouts et le lavage direct de ceux-ci partout où ils ne reçoivent pas une quantité d'eau suffisante.

En y ajoutant la fermeture des sièges et éviers par des siphons ou autres appareils analogues et une distribution d'eau à bas prix, pour qu'elle soit abondante, nous aurons l'ensemble des mesures qui assureront l'assainissement complet des égouts et des fosses de la ville.

Maintenant qu'on connaît les causes principales de l'insalubrité de quelques grandes villes et les remèdes si simples à y apporter, il n'est plus permis d'ajourner l'application des mesures sanitaires dont je viens de développer le programme.

DISCUSSION

M. Trélat fait remarquer que la solution définitive de cette question réside dans l'abondance des eaux. Si l'on forçait les habitants à prendre assez d'eau pour pouvoir la gaspiller, pour ainsi dire, les déjections solides même seraient entraînées hors des tinettes mobiles et renvoyées à l'égout. Toute fosse ou tinette serait donc supprimée.

Mais alors se pose la question de l'utilisation des eaux d'égout pour l'agriculture, question qu'il importe d'étudier.

M. le Président rappelle que les Chinois ont pris le contre-pied des solutions françaises, en mélangeant les matières des fosses avec une espèce de tourbe qui les rend imputrescibles et en permet l'enlèvement sans danger, au grand profit de l'agriculture.

Après quelques observations échangées au sujet de l'emploi des désinfectants chimiques, que l'on étudie en ce moment, M. Gobin annonce que, à la prochaine session, il présentera une étude d'ensemble sur les résultats que donnent les divers appareils expérimentés dans les grandes villes de France.

M. E. TRÉLAT

Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, Directeur de l'École spéciale d'architecture.

DE LA RÉPARTITION DE LA LUMIÈRE DANS LES HABITATIONS URBAINES

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Trélat expose que la végétation n'absorbe que la 360e partie environ de la lumière et de la chaleur solaire, mais qu'il faut remarquer que la vie animale, les vents, etc., utilisent ce que n'absorbe pas la vie végétale. L'air et la

lumière sont indispensables à l'homme, en grande abondance. D'un autre côté, la vie en commun, par concentration dans les villes, est un besoin de l'existence des sociétés. Il faut donc, malgré la grande puissance des organes de l'homme, qui lui permettent de vivre même dans les plus mauvaises conditions, chercher à concilier les exigences sociales et les exigences hygiéniques.

Il ne suffit pas de percer de grandes et larges rues et de limiter la hauteur des maisons, il faut que les architectes s'attachent à ouvrir les baies des habitations dans des conditions telles, que la lumière et l'air y entrent non seulement avec abondance, mais avec une bonne distribution.

Remarquant que tout accroissement dans la largeur des fenêtres a moins d'influence que dans leur hauteur, il émet l'avis qu'il convient d'élever les baies jusqu'au plafond, afin d'obtenir, autant que possible, la lumière directe du ciel dans les appartements. Il insiste enfin sur l'inutilité et le danger des balcons et des garnitures intérieures des fenêtres.

M. C. DUPRAT

Membre correspondant de la Société d'astronomie de Paris.

QUADRANT POUR TROUVER LA LATITUDE (1)

— *Séance du 16 avril 1881.* —

M. CHABRIER

Ingénieur civil, à Paris.

LES CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES

— *Séance du 16 avril 1881.* —

MESSIEURS,

Je ne saurais avoir la prétention de traiter devant vous, avec les développements qu'elle comporte, la question des chemins de fer économiques ou, plus justement, des chemins de fer appropriés au trafic qu'ils sont des-

(1) Cet appareil a été également présenté à la section de Géographie; pour la description, voir les travaux de cette section.

tinés à servir ; le temps qui nous est accordé est trop court. Vous connaissez tous, du reste, les diverses dispositions proposées pour réduire la dépense d'installation d'une ligne de chemin de fer ; vous voudrez bien excuser le décousu et l'incomplet que pourra présenter cette communication.

Sans vouloir remonter à l'invention de la vapeur, permettez-moi de rappeler combien, dans toutes les applications que l'homme a faites de ce puissant moyen d'action, il a été porté à en exagérer de suite la puissance, comme s'il eût voulu se rendre compte de la limite à laquelle il pourrait atteindre, si besoin était. Les machines motrices de 2 à 300 chevaux ont précédé de beaucoup le petit cheval, et les bateaux à vapeur de 3 à 4,000 tonneaux ont été construits bien avant que l'usage des chaloupes à vapeur se fût répandu.

Il en a été de même des locomotives qui, de 15 à 20 tonnes à l'ouverture du chemin de fer de Saint-Germain, arrivaient à 40 et 50 tonnes avant que l'on ait songé à faire les petites machines d'une ou de deux tonnes que l'on voit aujourd'hui dans les expositions agricoles.

Mais le chemin de fer est un ensemble ; les éléments se tiennent. Les grosses locomotives ont amené les gros rails : de 25 à 30 kilogr., leur poids est passé à 45 et 47 kilogr. le mètre courant ; les wagons portant 4 à 5 tonnes à l'origine sont à 10 et 15 tonnes, et, par un entraînement bien regrettable, le même type de chemin de fer a été appliqué à toutes les lignes, en plaine comme dans les montagnes, pour les gros trafics comme pour les petits.

Il y a quelques années seulement, en 1872, qu'une réaction se produisit à propos d'une question posée par la Société des agriculteurs de France : *Comment mettre les chemins de fer à la disposition des cultivateurs?*

Cette étude, à laquelle j'ai eu l'honneur de travailler avec l'ingénieur éminent qui avait le plus contribué à l'accroissement de puissance des locomotives, M. l'inspecteur général des mines Lechatelier, avait conduit à cette conclusion : il faut faire des chemins de fer pour les très faibles trafics, qui soient presque le contraire de ce qui a été fait pour desservir les grands trafics (1).

Le chemin de fer à grand trafic exige une grande dépense de construction, une grande vitesse et des tarifs très réduits ; le chemin de fer à *faible trafic* demande *une faible dépense de construction,* des vitesses réduites et des tarifs relativement élevés.

La principale modification proposée a été la réduction de la largeur de la voie ; c'est aussi celle qui a donné lieu à plus de discussions, en raison du transbordement qu'elle rendait obligatoire ; Il y a aujourd'hui des faits pour

(1) *Annuaire de la Société des Agriculteurs de France* (années 1873-74-75). Chez Berger Levrault et Cie, à Nancy. — *Rapports de la section du Génie rural* à l'assemblée générale et *Chemins de fer sur route,* par M. Chabrier.

répondre et ils confirment l'assertion que M. Eugène Flachat a bien souvent émise à la Société des ingénieurs civils : le transbordement équivaut à peine à un parcours de un ou deux kilomètres en plus.

On a vivement combattu aussi l'utilisation des accotements des routes et chemins à la pose de la voie des chemins de fer économiques, la traversée des villages dans la rue même ; la pratique a donné raison à ces dispositions.

On s'est beaucoup élevé contre ces propositions et, aujourd'hui encore, elles ont bien des opposants ; on a même dit que ce ne serait plus des chemins de fer !

Il est permis de regretter que l'Administration supérieure ne soit pas restée plus neutre dans cette lutte contre une amélioration, et involontairement on se reporte aux circonstances qui ont accompagné la création du service vicinal en France.

Il s'agissait alors, en 1836 comme aujourd'hui en 1881, de réduire les dimensions réglementaires des voies de communication, afin d'en abaisser le coût de premier établissement ; la résistance du service chargé des routes royales et départementales amena non seulement la création d'un nouveau service, mais ce service fut dévolu à un autre département ministériel, au ministère de l'Intérieur !

Les petites voies ferrées sont bien réellement des chemins de fer, c'est-à-dire roulement de fer sur fer, qui réduit tant l'effort de la traction, et ils rendent autant de services ; car la révolution économique produite par ce nouveau moyen de communication, c'est bien moins la grande vitesse ou la réduction dans les prix de transport que la certitude de pouvoir, à tout moment et au même prix, quelle que soit l'époque de l'année, faire porter d'un point à l'autre quelques grammes de matières comme des millions de kilogrammes, ou la possibilité d'aller et venir sans avoir à faire atteler ou à chercher une voiture. Ces avantages seront encore plus sensibles pour les petites distances que devra desservir le petit chemin de fer.

Les dispositions indiquées par les rapports faits à la Société des agriculteurs de France, dans ses congrès annuels, sont aujourd'hui mises en pratique et donnent les meilleurs résultats, entre autres sur le chemin de fer d'Haironville à Triancourt, dans le département de la Meuse, en exploitation depuis plusieurs années sur cinquante kilomètres environ.

Cette petite ligne concédée, en 1876, à M. Soulié, coupe perpendiculairement celle de Paris à Strasbourg, à la station de Revigny, près de Bar-le-Duc, et se raccorde, au même endroit, avec une gare du canal de la Marne au Rhin ; les rails de la petite voie se mélangent, sans aucun inconvénient, dans la gare à ceux de la grande, et le transbordement coûte moins de 0 fr. 20 par tonne manutentionnée ; la voie est posée sur l'accotement de la route, à peu près sur les deux tiers de la longueur, et, dans le

village, le train s'arrête devant l'hôtel ou l'auberge, comme faisait la diligence ; le chef de gare est souvent l'hôtelier lui-même. A l'entrée du village est placée, sur le côté de la route, la voie de garage qui constitue la gare des marchandises ouverte ; chacun vient charger ou décharger le wagon qui lui est destiné, que le train a laissé ou prend en passant, comme on chargerait la voiture du roulier ou du messager dans la rue.

Vous connaissez déjà les résultats que je ne fais que vous rappeler et vous me permettrez, après avoir ajouté que cette ligne, malgré un pays accidenté, puisque Triaucourt est déjà dans l'Argonne, aura coûté à peine 45,000 fr. le kilomètre, et s'exploite à raison de 3,000 fr. par an et par kilomètre, de m'expliquer sur l'affectation de cet outil aux chemins de fer en Algérie.

Tous ceux qui, comme moi, venaient pour la première fois dans ce pays, ont dû être bien surpris que, dans une contrée où toute opération militaire, comme toute entreprise agricole ou industrielle, demandait avant tout des moyens de communication, on n'ait pas renoncé à faire des routes dès que les chemins de fer ont été connus et qu'il n'y eût pas encore, en 1881, une voie ferrée entre Constantine et Alger.

Sans rechercher les causes qui peuvent justifier le choix qui a été fait de la voie large, je ne crains pas de dire qu'il faudrait y renoncer et que, en dehors de la grande artère centrale, qui devra aller de Tunis à Tanger, toutes les autres lignes devraient être construites à voie étroite ; un troisième rail, placé à l'intérieur de la grande voie, comme les Anglais l'ont fait, depuis bien des années, sur le Great-Western, permettra aux trains de petit matériel d'emprunter la voie centrale sans transbordement.

Quant au réseau des chemins de fer algériens, il était géographiquement indiqué, et c'est encore, probablement, le meilleur tracé général à adopter.

La grande ligne de base à trois rails étant donnée, il faut que de chaque port important du littoral parte un chemin de fer à voie étroite qui, après avoir rencontré la grande artère latérale à la mer, se prolongera à l'intérieur aussi loin que les besoins de l'armée comme de l'industrie le réclameront.

On a beaucoup discuté sur la direction des lignes ; on a fait trop d'études ; il ne faut plus recommencer les expéditions Flatters ! Dans le désert, il n'y a pas à étudier un tracé à l'avance, il faut y arriver avec des rails et les poser au fur et à mesure devant soi, en se guidant presque à la boussole.

Ces lignes secondaires, ces *lignes de pénétration* à proprement parler, ne sont pas une innovation en Algérie ; je viens de visiter les hauts plateaux du Sud-Oranais et je l'ai fait avec la plus grande facilité, grâce au chemin de fer d'Arzew à Saïda, que son nouveau directeur, M. l'ingénieur Fousset, m'a fait apprécier dans tous ses détails. Il y a, certes, des écoles faites ; on n'a pas usé assez des facilités que donne la voie étroite pour contourner les contreforts et il y a des tranchées trop hautes dans de mau-

vais terrains; mais le principe est appliqué, et très heureusement : une voie étroite part d'un port et, après avoir traversé, perpendiculairement à la mer, 250 kilomètres de pays, arrive à 1,200 mètres au-dessus du niveau de la côte, sur les hauts plateaux qui conduisent au grand Atlas.

Que de points il y aurait encore à examiner avec vous, que d'arguments à produire en faveur de l'exécution de ces chemins de fer appropriés à chaque localité, à ses besoins, à sa conformation; mais le temps me presse et je dois, messieurs, toucher la question financière, de toutes la plus importante, car, quelque économique que soit un chemin de fer, il faut encore beaucoup d'argent pour le construire.

On s'est récrié, depuis quelque temps, contre les bénéfices que font, en France, nos grandes Compagnies de chemins de fer et l'on a vivement réclamé contre leur droit de fixer les tarifs.

Avec les subventions que l'État a données, il aurait dû, a-t-on dit, se réserver de réduire les prix de transport, à mesure que le grand développement de la circulation faisait abaisser le prix de revient. La grave question, appelée si improprement le « rachat des chemins de fer » et qui n'est que le règlement d'une des clauses du contrat, est tout entière dans ce droit.

Une loi récente, — elle est du 11 juin 1880, — relative aux chemins de fer d'intérêt local, donne entière satisfaction sur ce point; appliquée à l'Algérie avec une petite modification, puisqu'elle n'y est pas encore promulguée, elle faciliterait considérablement la construction de chemins de fer dans ce pays.

L'État, de concert avec le département, garantit l'insuffisance de la recette à payer les frais d'exploitation et à servir au capital dépensé un intérêt de 5 0/0.

Un avant-projet ayant déterminé préalablement le devis des dépenses de construction et de celles que nécessitera une exploitation appropriée à la circulation probable, le concessionnaire, après avoir accepté ces prix à forfait, construit la ligne et la met en exploitation; si la recette n'est pas suffisante à payer les dépenses prévues, le département et l'État fournissent la somme qui manque. Si, au contraire, il y a bénéfice sensible, ils prescrivent des réductions de tarifs.

Le reproche fait à cette disposition par les Conseils généraux, dont beaucoup hésitent encore à en faire l'application, malgré la très large participation de l'État à la dépense possible, est la crainte, fort louable, mais bien stérile, d'engager les finances du département dans l'inconnu.

Cela peut souvent être vrai; mais, pour avoir le droit d'abaisser les tarifs, il faut bien que les conséquences en soient supportées par celui qui use de ce droit.

La justification de cette prudence des Conseils généraux est dans l'exiguité de leurs budgets qui n'ont aucune élasticité et dont une charge imprévue troublerait immédiatement l'équilibre.

On améliorerait bien la combinaison en mettant à la charge du département une somme fixe, et faisant donner la garantie complémentaire par l'État. Grâce à l'intermédiaire du gouvernement général, l'Algérie peut apporter cette amélioration considérable dans la loi du 11 juin 1880. Un arrêté du gouverneur peut disposer que la part d'insuffisance revenant au département formera deux attributions; l'une fixe, qui sera d'abord payée par le département intégralement, et l'autre variable, qui sera supportée par le gouvernement général, s'il y a lieu.

La garantie d'insuffisance est la véritable forme d'encouragement qui devra être donnée, à l'avenir, aux travaux publics : les ports, les canaux, aussi bien que les chemins de fer. Ce sont des œuvres d'utilité publique; il faut qu'ils soient exécutés vite quand ils sont décidés; s'il y a des déboires dans les évaluations, ce n'est pas aux entrepreneurs à les supporter, c'est au budget, tout comme les dépenses de voirie, d'administration ou autres.

Si j'ai pu, messieurs, faire passer dans vos esprits la conviction profonde que j'ai qu'on peut faire des chemins de fer autres pour des besoins autres; que la voie ferrée peut seule aujourd'hui, en Algérie, donner satisfaction aux besoins de communication; que leur prompte exécution est aussi nécessaire à la pacification du pays qu'au développement de son industrie; qu'il est indispensable que leur construction et leur exploitation soient appropriées au petit trafic qu'ils auront à desservir, vous vous joindrez à moi pour solliciter que notre Conseil soumette à l'Assemblée générale un vœu demandant que l'administration adopte, pour la construction et l'exploitation des lignes de pénétration, les principes admis par l'Administration supérieure, en France, pour l'établissement des chemins de fer d'intérêt local, en application de la loi du 11 juin 1880.

DISCUSSION

Quelques membres ne partagent pas cette opinion quant à la largeur de la voie; ils font remarquer que la moitié du réseau algérien est exécutée à voie large et que, sur les plateaux, l'emploi de la voie étroite n'apporterait qu'une économie insignifiante et augmenterait la durée des trajets, déjà rendus fort pénibles par l'étendue considérable du pays.

Dans l'Inde, on a dû renoncer à l'emploi de la voie étroite, surtout à cause des mouvements des troupes. La même considération a son importance en Algérie.

M. le Colonel FOURCHAULT

A Alger.

VILLAGES DÉFENSIFS

— Séance du 18 avril 1881. —

Dans les premiers temps de notre établissement en Algérie, et lors de la création de nos premiers centres d'occupation, on s'est préoccupé, tout naturellement, d'installer les villages de façon à protéger les habitants contre les attaques des indigènes restés, malgré l'état de soumission générale, partiellement rebelles à notre domination.

Cependant il n'avait jamais été posé de *principe fixe* pour les dispositions défensives à prendre; c'étaient, en général, des murs ou des fossés d'enceinte, des blockhaus aux angles ou sur des points choisis au dehors.

Les moindres inconvénients de ces dispositions générales étaient de *restreindre* dans d'étroites limites l'étendue des villages, d'obliger les habitants à de *longs détours* pour aller trouver les issues, la *nécessité* de l'éparpillement des combattants sur tout le pourtour de la ligne de défense, la *prise du village* rendue facile par une seule brèche faite à la muraille d'enceinte ou un passage au travers du fossé, et enfin le *massacre* de la population.

Longtemps on avait bien pensé à établir un réduit central; mais ce réduit, tel qu'on l'avait imaginé, ne pouvait servir que pendant un temps très court à un très petit nombre d'hommes. Le reste de la population était comme sacrifié.

En 1867, époque à laquelle la création des villages était plus particulièrement du ressort des généraux commandant les territoires, j'avais été appelé par l'officier général placé à la tête du département d'Alger et dont j'étais le chef d'état-major, j'avais été appelé, dis-je, pour visiter le village de *Palestro* auquel le général donnait tous ses soins.

Ce village, établi dans un des contours de l'Isser, sur un plateau un peu élevé au-dessus du lit de la rivière, était évidemment d'un plan bien conçu; excellente division des lots urbains, chemins d'accès larges et commodes, parfaitement appliqués à la disposition du terrain et des fermes du voisinage, etc., etc. — Au centre du village, déjà à moitié construit et dont on pouvait parfaitement se faire une idée complète, existait une large place, de forme à peu près octogonale.

Ma première pensée, en voyant ce vaste espace entièrement vide, fut, naturellement, que, dans l'esprit prévoyant de l'auteur du projet, il devait être réservé à l'édification d'une construction défensive, destinée à servir d'abri aux colons en cas d'insurrection. — Et voici le dialogue qui eut lieu, à ce sujet, entre le général et moi :

« — C'est sans doute avec l'intention de construire un abri pour ces braves gens que vous avez réservé cette belle surface centrale? — Point du tout, mon cher Fourchault ; vous en êtes là aussi, vous! mais vous ne savez donc pas que les Arabes sont plus Français que vous et moi. — Ne croyez pas cela, mon général, ce serait une dangereuse illusion. — Ce n'est pas une illusion le moins du monde, mon cher ami; quel intérêt les Arabes auraient-ils à s'insurger? Ne vivent-ils pas beaucoup plus heureux sous le gouvernement de la France qu'ils n'ont jamais vécu : administration tous à fait paternelle; plus de guerre de tribu à tribu; la tranquillité règne partout; les transactions se font sans difficulté aucune; les Arabes écoulent leurs produits comme ils l'entendent, ils s'enrichissent tous les jours, etc. Vous voyez bien qu'ils sont dans des conditions trop excellentes pour qu'ils puissent songer à en obtenir de meilleures par la révolte; ce serait tout à fait insensé de leur part. — Mais alors, mon général, vous comptez sans le fanatisme, et le fanatisme ne raisonne pas. — Le fanatisme, mon cher, n'est qu'une fiction ; et c'est tellement mon idée que je m'occupe, en ce moment, de faire mettre en adjudication tous les caravansérails de la division d'Alger, à commencer par la ligne de Laghouat. — Si vous faites cela, mon général, vous vendrez aujourd'hui vos caravansérails dix mille francs l'un dans l'autre, et, dans dix ans, l'État sera dans l'obligation de les reprendre au prix de cent mille. — Vous êtes dans la plus grande erreur, mon cher colonel ; et, d'ailleurs, l'avenir fera connaître lequel de nous deux aura eu raison. Pour le moment, je fais construire au milieu de cette belle place une petite église, et voilà tout. — Une petite église, et sans doute une citerne au-dessous? — Une citerne! pas le moins du monde : nous avons de l'eau à 500 mètres d'ici en grande abondance ; venez voir les conduits que l'on doit placer ces jours-ci et qui amèneront l'eau dans un château-réservoir en forme de marabout, au milieu même de la place, et en face de l'église. Voilà comment il faut entendre les choses et non pas gaspiller ses ressources en constructions inutiles. »

Tels furent, à peu près exactement, les termes de mon entretien avec le général. Je savais l'excellent homme entièrement absolu dans ses résolutions, et il n'y avait pas à tenter de l'en faire revenir.

Moins de quatre ans après, vers le mois de mars 1871, les circonstances voulurent que, rentrant de la désastreuse guerre contre l'Allemagne, j'arrivasse à Alger au moment où venait d'éclater la plus formidable insurrec-

tion qui se soit produite en Algérie depuis la conquête, et le général en chef me confia le commandement d'une brigade expéditionnaire, destinée à se diriger contre des colonnes ennemies arrivant de la Kabylie pour se lancer au pillage d'Alger. — Il n'était rien moins question que de jeter tous les Français à la mer.

Après un premier succès remporté à l'Alma, le 22 avril, sur les insurgés, succès qui devait mettre fin à leurs prétentions, je reçus, par dépêche télégraphique, l'ordre de me porter, avec une petite colonne de 700 hommes de toutes armes, au secours du village de Palestro qu'on assurait être aux prises, depuis plusieurs jours, avec l'insurrection. Trois heures après l'ordre reçu, je partais avec mes 700 hommes, et, après une marche forcée de 14 lieues de nuit et de jour au travers des montagnes du *Bou-ziza*, j'arrivais dans le village de Palestro, sur des monceaux de ruines et sur des cadavres. Il y avait trois jours que la population avait été massacrée et déshonorée, le village pillé et incendié; les malheureux habitants n'avaient eu d'autre refuge que des maisons ordinaires où ils n'avaient pu se défendre. Les femmes et les enfants avaient été emmenés dans les tribus voisines. Il y avait bien, en effet, sur la place centrale du village une petite église et un château d'eau; et quand je partais, le lendemain, pour retourner à mon camp de l'Alma, les conduites d'eau avaient été brisées et le réservoir était devenu inutile. Les faits m'avaient cruellement donné raison.

C'est dans ces conditions que, porté au Conseil général d'Alger en 1872, le premier travail auquel je crus devoir me consacrer fut l'étude de la sécurité à donner à nos pionniers de la colonisation, par une protection efficace de tous leurs biens et, plus particulièrement, de leurs personnes.

Il ne s'agissait pas seulement de résoudre la question défensive, il s'agissait de la résoudre d'une façon économique, et c'est ce que j'ai entrepris de faire :

Point d'enceinte continue, ai-je commencé par dire, point de blockhaus extérieurs. — Tout cela est trop dispendieux, trop embarrassant et trop difficile à défendre. — Une place centrale au milieu du village; et, au milieu de cette place, *tous les bâtiments d'utilité publique : mairie, église, maison d'école, justice de paix, etc...*, réunis en forme de petite citadelle, formant, par leurs propres murailles reliées entre elles, l'enceinte d'un abri défensif destiné à recevoir *femmes, enfants, vieillards, approvisionnements de toutes sortes, citerne, ambulance, munitions ;* et voilà, en peu de mots, toute l'économie du projet. Je dois dire que ce projet, expliqué, détaillé, commenté sous toutes ses faces, avec figures et croquis à l'appui, a été accepté avec empressement par le Conseil général.

Au Conseil supérieur, où je comptais au nombre des délégués d'Alger, le projet fut également accepté, et, à partir de ce moment, on devait croire qu'il serait mis en application.

Il n'en fut rien cependant, ou à peu près rien; et, pendant trois années de suite qu'il me fut permis de faire entendre ma voix dans cette haute assemblée, les votes ne cessèrent de se montrer favorables au projet dont il s'agit, sans que l'administration fît un pas sérieux pour obtenir, une fois pour toutes, le résultat recherché.

La presse algérienne, par l'organe du *Moniteur de l'Algérie française*, de la *Vigie algérienne*, du *Petit Colon*, de l'*Akhbar*, est revenue, à différentes reprises, sur la question sans lui faire faire, *quoique bien des gens veuillent le prétendre*, un pas réellement sérieux. — La Presse française s'en est également mêlée, et, notamment, la *République française*, dans son numéro du 8 octobre 1878, a réclamé l'application pratique du système en indiquant parfaitement ce qu'il y avait à faire. — Les choses n'en ont pas mieux marché. De nombreuses critiques ont été développées, avec méthode et par mes soins, dans la presse locale, sur les défectuosités les plus saillantes des dispositions défensives adoptées dans la plupart des centres de création nouvelle, notamment à *Ménerville* et à *Rebeval*, où toute la défense est uniquement contenue dans la gendarmerie; à *Bordj-Ménaïel*, où la position a été choisie d'une façon déplorable; à *Palestro* même, première victime de la plus fâcheuse imprévoyance. Il y avait, certes, là une énorme faute à réparer; il fallait construire l'abri au centre de la place, c'était bien l'endroit formellement indiqué, c'était bien l'emplacement démontré par les événements. Mais point: à plusieurs centaines de mètres, on est allé établir un gros fort qui a coûté de très grosses sommes; ce fort est complètement inutile en temps normal et déjà tombe en ruine. Quant à sa protection sur le village, on peut la considérer comme à peu près nulle. — J'ai dû faire également ressortir l'exagération de dépenses effectuées, sans utilité aucune, à l'*Oued-Fodda* et à *Gouraya*, où l'on a, ingénieusement aussi, trouvé bon de placer la gendarmerie en dehors de la petite citadelle; à *Varnier*, village de 40 feux, pour lequel on a construit un *bordj* d'un hectare, comme pour mille habitants. Peut-on comprendre qu'à *Bordj-Ménaïel*, un gros, gros village, appelé à se développer dans de grandes proportions, on n'ait construit qu'un abri tout à fait insuffisant, et cela à tel point que l'*école des filles*, la *justice de paix*, la *poste* et le *télégraphe* sont forcément en dehors!

Croirait-on que le village construit à *Azib-Zamoum*, et qui porte le nom respecté d'*Haussonville*, ne possède point cet abri central, qui, aux portes de la grande Kabylie, était une première condition de son existence!...

J'ai cité cependant le village de *Renault* comme étant à peu près le seul qui ait été établi dans des conditions convenables.

Le principe de construction est des plus simples et c'est celui que nous présentons à l'exposition scientifique: tous les bâtiments d'utilité publique sont, comme nous l'avons dit plus haut, réunis en un seul groupe,

organisé défensivement. — Ici, nous avons imaginé un village de 150 feux et nous avons donné 75 mètres de côté à notre petite construction défensive, un demi-hectare en surface. Ce sont les murailles elles-mêmes des bâtiments publics qui forment les murs de défense, avec surcroît de petits bastions aux angles; c'est, tout uniment, une application de Vauban.

Au premier signal d'alarme, les femmes, les enfants, les vieillards viennent se réfugier dans cette enceinte, avec tout ce qu'ils ont de plus utile en approvisionnements de guerre et de bouche. L'église est convertie en ambulance, le clocher sert de vigie. Les hommes en état de porter les armes défendent successivement toutes les parties du village dont les rues sont enfilées par les coups de feu du réduit. Les forces de l'insurrection viennent-elles à grandir, et la défense du village proprement dit doit-elle être abandonnée, tous les défenseurs se retirent dans l'abri et reçoivent l'ennemi par deux rangées de coups de fusil, de face et de flanc, l'une partant du rez-de-chaussée et l'autre des terrasses. Dans cette situation, on peut attendre les renforts.

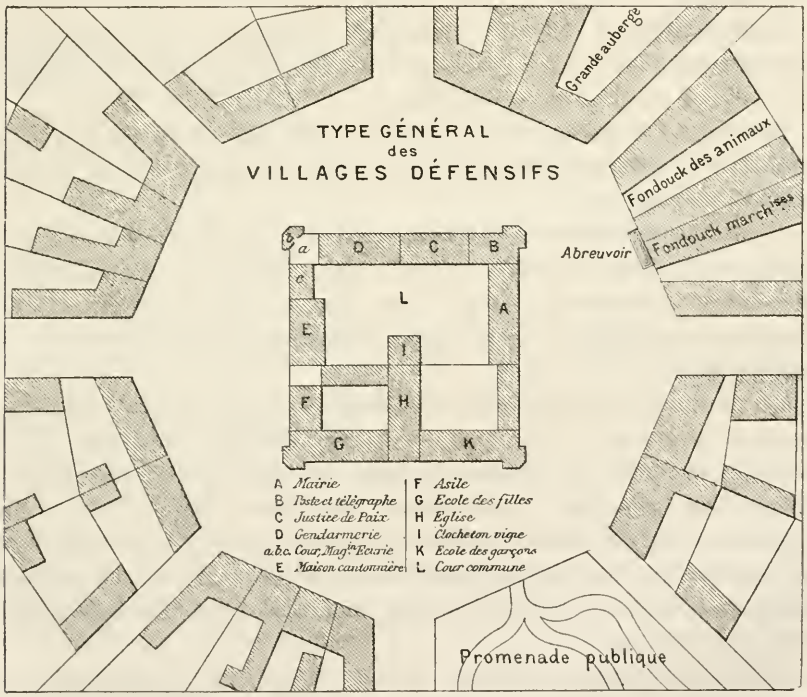


Fig. 43. — Villages defensifs. — Échelle de 0,0005 par 1 mètre.

Il est clair que les formes du village, telles qu'elles sont représentées dans notre figure n° 43, ne sont pas absolues. Elles répondent à un type général qui doit se modifier suivant les exigences du sol ; mais il est certain qu'il est toujours possible de prendre la disposition que nous indi-

quons et toujours possible également de rester maître des rues par les feux d'enfilade des courtines et des saillants des bastions taillés en pans coupés.

Sans aller plus loin dans l'exposé de toutes les dispositions que j'ai cru devoir prendre et de toutes les démarches que j'ai considéré comme utile de faire dans l'intérêt d'une question aussi importante, je me bornerai à dire que j'ai eu l'honneur d'en entretenir M. le Gouverneur général ; que M. le Gouverneur a pu en saisir très facilement toute la valeur et toute l'économie. Les circonstances ont voulu que M. Albert Grévy, inopinément mandé à Paris, ne pût prendre part aux délibérations du Conseil supérieur et faire, à ce sujet, les propositions utiles.

Ces propositions se réduisent à peu de chose : une commission, prise au sein d'un conseil supérieur et s'adjoignant des spécialités compétentes, à l'effet d'examiner les projets des nouveaux centres sur des plans exacts à l'échelle du quatre millième et représentant surtout fidèlement les mouvements du terrain. Cette dernière condition est indispensable, et la représentation doit se faire au moyen de courbes cotées à une équidistance de 1 mètre.

Indépendamment de cette commission, la création d'une Inspection générale est évidemment indispensable à l'effet, d'examiner si les dispositions finales adoptées ont été observées.

Cette dernière affaire est, évidemment, une question de budget qu'il appartient à l'administration gouvernementale de proposer, et aux conseils élus de sanctionner.

Reste enfin à indiquer la façon d'appliquer et d'utiliser les dispositions dont il s'agit : actuellement, en France, chaque réserviste, chaque homme de l'armée territoriale sait ce qu'il doit faire en cas de mobilisation ; il faudrait que, en Algérie, chaque colon sût également ce qu'il devra faire, le cas échéant.

Et, puisque c'est à l'autorité militaire locale qu'incombe le commandement de la réserve et de la territoriale, c'est à elle qu'il appartient, dès à présent, de donner ses instructions pour ce qui concerne l'organisation effective de la défense, à main armée, des centres agricoles. C'est à elle qu'il appartient de désigner les chefs appelés à exercer le commandement en cas d'insurrection et à leur dicter leur règle de conduite. — Que ces chefs soient choisis avec discernement, et que partout ils trouvent l'obéissance, *tout est là.*

Nous pensons qu'il y a lieu de s'occuper sans retard de cette importante question. Elle touche à des intérêts considérables. Ne perdons pas de vue que, avec le sentiment de la sécurité répandu dans l'opinion publique, l'émigration en Algérie prendra assurément l'activité qu'on cherche tant à provoquer par d'autres moyens et en négligeant le plus propre à donner les résultats recherchés.

M. SELLERON

Ingénieur des Constructions navales, à l'arsenal de Lorient.

DE LA STABILITÉ DES NAVIRES ET DE LEUR SUBDIVISION EN COMPARTIMENTS ÉTANCHES

— Séance du 18 avril 1881. —

On sait que, lorsqu'un navire s'incline, les forces qui agissent sur lui par suite de cette inclinaison, et dont l'effet résultant doit être de le redresser, peuvent être groupées en deux couples.

L'un, qui tend toujours à ramener le bâtiment à sa position primitive, à assurer, par conséquent, la stabilité de l'équilibre, ne dépend, pour un plan de flottaison déterminé, que des formes extérieures du navire; c'est ce qu'on nomme le couple de stabilité de formes. Il est proportionnel au moment d'inertie de la flottaison, par rapport à un axe passant par son centre de gravité et parallèle à l'axe de rotation.

L'autre couple dépend, au contraire, de la distribution des poids à bord, et on le nomme, pour cette raison, « couple de stabilité de poids. » Il est proportionnel au total de ces poids et de celui de la coque et, en même temps, à la distance du centre de gravité de l'ensemble au centre de carène ou centre de gravité du volume de la partie plongée. Lorsque le centre de carène est situé, comme c'est le cas ordinaire, plus bas que le centre de gravité général, ce couple agit en sens inverse du couple de stabilité de formes et tend à augmenter l'inclinaison; c'est alors, en réalité, un couple d'instabilité, et il faut le retrancher du précédent pour avoir la valeur résultante de la stabilité du bâtiment.

Il est évidemment nécessaire, pour que celui-ci ne risque pas de chavirer sous l'influence de l'action du vent sur les voiles, ou même sur la coque, de l'agitation de la mer, des mouvements qui peuvent avoir lieu à l'intérieur, que la différence des deux couples soit positive; mais ce ne serait pas suffisant : il faut encore qu'elle ne descende pas au-dessous d'une certaine valeur, de manière que le navire ne puisse s'incliner trop facilement et atteindre ainsi un angle pour lequel la stabilité s'annulerait.

Le sinistre récent de la corvette anglaise *l'Eurydice*, qui tout à coup chavira sous voiles près de l'île de Wight; celui du cuirassé à tourelles *le Captain*, qui se perdit, corps et biens, sans que les autres bâtiments de l'escadre dont il faisait partie s'aperçussent du moment de sa disparition, ont montré combien il était dangereux d'avoir une stabilité trop faible. Les sinistres dus à cette cause sont d'autant plus terribles qu'ils sont, le plus souvent,

instantanés, et ne laissent ainsi ni le temps de mettre les embarcations à la mer, ni la chance d'être aperçu par un autre navire. C'est à elle que doit, vraisemblablement, être attribué le naufrage de la plupart des bâtiments perdus à la mer sans cause connue et sans qu'on ait jamais eu de leurs nouvelles, tels que le paquebot *l'Atlas*, disparu, il y a quelques années, dans un voyage entre la France et l'Algérie et dont je crois qu'on n'a pu réussir à retrouver aucune épave; les grands vapeurs de commerce *le Telford, le Joseph Pease, le Llanedarne, le Mino, le Marlborough, le Joseph Ferens*, engloutis dans les seuls mois de janvier et février 1880, et tant d'autres de la marine marchande et de la marine militaire perdus dans les mêmes conditions.

Il est donc d'une importance majeure, pour la sécurité du navire, que la stabilité soit assez grande; et si, par une cause quelconque, il vient à se trouver qu'elle soit trop faible, il est essentiel de se préoccuper d'y remédier. Pour cela, les considérations exposées ci-dessus conduisent naturellement à ajouter à fond de cale des poids placés aussi bas que possible, par exemple, du lest en fonte ou en pierre : en abaissant ainsi le centre de gravité général, on pourra diminuer d'une quantité très notable le couple d'instabilité de poids. L'immersion additionnelle qui en résultera fera d'ailleurs, en même temps, remonter le centre de carène vers le centre de gravité, et de plus correspondra en général, étant données les formes habituelles des navires, à une flottaison d'un moment d'inertie plus grand, c'est-à-dire à une augmentation de la stabilité de formes; et ces deux effets, qui seront d'ordinaire peu considérables par rapport au premier, s'ajouteront du moins à lui pour ramener le bâtiment dans les conditions de stabilité demandées.

Mais la mise à bord et le déchargement de ces objets pesants constituent des manœuvres pénibles et coûteuses; aussi a-t-on eu l'idée d'employer comme lest l'eau de mer elle-même, qu'il est facile d'introduire dans le navire par des robinets de prise d'eau, et de rejeter à l'extérieur au moyen de pompes; la chose est maintenant usuelle et se fait d'une façon très pratique en installant, pour recevoir l'eau, des caissons ou des compartiments étanches dans les recoins peu utilisables du navire.

Il ne faudrait pas, en effet, se contenter de la mettre simplement à fond de cale comme du lest ordinaire; car étant susceptible de s'y mouvoir lorsque le navire s'inclinera, on conçoit que, se portant du même côté, elle agira de façon à augmenter encore cette inclinaison, et qu'elle sera ainsi désavantageuse, qu'elle pourra même être dangereuse au point de vue de la stabilité. C'est là un sujet qui n'a été approfondi que depuis peu et sur lequel on manque, en général, de données précises; il nous a donc paru qu'il serait intéressant de les indiquer ici en substance, d'après le cours d'architecture navale professé par M. Garnier, à l'École du génie maritime.

Elles s'établissent d'ailleurs en partant des mêmes principes que ceux dont on se sert pour en arriver aux expressions usuelles de la stabilité de formes et de la stabilité de poids, et l'on démontre ainsi, sans difficulté, que la diminution de stabilité due à la mobilité de l'eau existant dans la cale est rigoureusement égale au moment d'inertie de la surface libre, de la masse d'eau mobile dans le bâtiment, surface libre qui constitue, en effet, une sorte de flottaison intérieure agissant en sens inverse de la flottaison extérieure. La stabilité définitive se composera donc, en résumé, de la différence des moments d'inertie, pris, pour chacune de ces flottaisons, par rapport à son centre de gravité, c'est-à-dire de la différence de leurs stabilités de formes et de la stabilité de poids du système total : ce dernier terme étant d'habitude négatif, il faudra, pour qu'il y ait réellement stabilité, qu'il soit, en valeur absolue, plus petit que la différence des deux autres.

Si, par exemple, les deux flottaisons avaient des moments d'inertie équivalents, condition qui se trouverait approximativement réalisée pour un chaland rectangulaire en tôle, il serait nécessaire que le couple de stabilité de poids devînt positif, c'est-à-dire que le centre de gravité descendît au-dessous du centre de carène. Une faible couche d'eau devra donc suffire pour faire incliner ce chaland de plus en plus, jusqu'au moment où le fond aura ainsi cessé d'être entièrement couvert par l'eau, et la flottaison intérieure diminué de largeur dans une proportion suffisante. Mais qu'on vienne à augmenter la quantité d'eau, le centre de carène remontant peu à peu vers le centre de gravité, la stabilité de poids finira par devenir positive, et le chaland retrouvera dans la position droite un état d'équilibre stable. Cette expérience, imaginée par M. Garnier, est facile à faire avec une simple caisse en fer-blanc et permet de vérifier, d'une façon aussi saisissante qu'élémentaire, les résultats du calcul théorique.

Dans un navire, il n'y aura pas à craindre, en général, que la stabilité pour la position droite risque de devenir négative, mais elle pourra, du moins, diminuer assez pour permettre des inclinaisons dangereuses. L'existence à fond de cale de marchandises trop mobiles, telles que des céréales arrimées en grenier, ou tout autre chargement susceptible de se porter du côté où le bâtiment donne de la bande, a suffi souvent pour produire des inclinaisons de ce genre, et les nombreux naufrages qui en sont résultés ont montré combien cela était périlleux. *Le Bayard*, parti en 1878 de la Nouvelle-Orléans pour Rouen, avec une cargaison de blé; *le Cambridge*, chargé d'avoine; *le Yorford* et *la Persévérance*, chargés eux aussi de grains, ont de la sorte sombré en mer, par suite du glissement de leur cargaison, et nous avons vu il y a quelques années, près de Cherbourg, un bâtiment de commerce nommé *le Suffren*, ne pouvant plus manœu-

vrer en raison de la bande considérable que lui avait donnée le glissement d'un chargement de terre détrempée, se jeter ainsi à la côte sur la dernière pointe qui lui restait à doubler avant de rentrer en rade.

Il est donc essentiel d'empêcher qu'une masse d'eau, introduite à bord, puisse se répandre dans toute la cale et s'y mouvoir librement; la division du navire en compartiments séparés par des cloisons étanches sera précieuse à cet égard. Les cloisons longitudinales surtout seront d'un grand effet pour restreindre les inclinaisons latérales, car elles diminueront beaucoup le moment d'inertie de la flottaison intérieure. Dans le cas simple d'un chaland rectangulaire divisé en compartiments égaux par des cloisons de cette espèce, on démontre aisément que la perte de stabilité de formes est réduite proportionnellement au carré du nombre de compartiments, si on suppose que, bien qu'isolés, ils sont tous envahis par l'eau, et au cube de ce nombre s'il n'y en a qu'un d'envahi. Donc une seule cloison suffira, dans ce dernier cas, pour réduire au huitième la perte de stabilité de formes, et deux cloisons pour la réduire au vingt-septième.

On a, effectivement, établi de ces cloisons étanches longitudinales sur la plupart des nouveaux bâtiments, en profitant des emménagements et, en particulier, des soutes à charbon, mais en ayant soin, bien entendu, que les compartiments latéraux ainsi formés n'aient pas des dimensions exagérées, surtout lorsqu'ils sont éloignés de la partie centrale. Car, sans cela, quand l'un d'eux viendrait à être rempli d'eau, il pourrait de ce fait même résulter pour le navire une très forte bande, susceptible de compromettre la navigabilité s'il y avait du roulis, ou que l'on fût réduit à ne se servir que de la voilure. Sur plusieurs bâtiments où l'on aurait eu de la sorte une bande de 10 à 15 degrés, on a corrigé ce défaut en subdivisant les compartiments trop grands (ce qui, du reste, était facile) par des bouts de cloisons supplémentaires.

Les cloisons étanches transversales ont une importance analogue en ce qui concerne la stabilité longitudinale et l'assiette, la différence de tirant d'eau du bâtiment. Les compartiments de l'avant et de l'arrière ne devront donc pas être trop grands, et, par exemple, il ne faudrait pas que le changement d'immersion des extrémités, susceptible de résulter de l'envahissement de l'un d'eux, pût être tel que le haut d'une partie des cloisons fût sous l'eau et que celle-ci pût alors se répandre d'un compartiment dans l'autre. D'autre part, si le navire venait à tomber sur nez d'une manière exagérée, le gouvernail, déjaugeant d'une quantité correspondante, perdrait une partie de son efficacité et, en outre, l'avant se trouvant beaucoup moins bien défendu contre les lames, le pont risquerait d'être frappé et balayé par elles avec une violence dangereuse. De même, l'augmentation du tirant d'eau arrière deviendrait, dans certaines circonstances, un sérieux

désavantage, en réduisant le nombre des ports où le navire pourra se réfugier au moment du danger.

D'une façon générale, on peut dire qu'il y a grand intérêt, au point de vue de la stabilité, à ce que les compartiments étanches soient petits; car, s'il n'y a qu'une faible quantité d'eau dans la cale, et surtout si elle est contenue dans un compartiment qui en restreigne beaucoup la surface libre, la diminution de stabilité de formes pourra être compensée par l'augmentation de stabilité de poids.

Si, du reste, le compartiment est fermé par une plate-forme étanche située au-dessous de la flottaison et rendant la surface de l'eau immobile, cette augmentation de stabilité de poids sera le seul effet produit; il est clair qu'alors il n'y a plus de flottaison intérieure variable et, par conséquent, aucune diminution de la stabilité de formes. Dans ces conditions, l'eau est, sans contredit, un lest excellent, aussi avantageux pour la marine marchande que pour la marine militaire, car l'emploi en est à la fois commode, rapide et économique; mais on voit qu'il faut avoir bien soin de remplir entièrement le compartiment où on la met.

Le vaigrage complet ou partiel des fonds, les plates-formes de cale, les faux ponts, situés au-dessous de la flottaison, pourront ainsi rendre de grands services s'ils sont installés de façon étanche. Le vaigrage sera formé de panneaux démontables, ou muni de trous d'homme, afin qu'on puisse visiter et repeindre, au besoin, l'intérieur des compartiments correspondants; peut-être, d'ailleurs, arrivera-t-on à garantir les tôles de ces compartiments contre toute atteinte d'humidité et, par suite, d'oxydation au moyen d'enduits spéciaux, tels que la peinture au liège ou à la sciure de bois. Quant aux ponts, les panneaux qu'il faudra y laisser pour les communications indispensables seront établis, comme les portes étanches, sur garnitures de caoutchouc, ou même d'autres substances compressibles moins chères, telles que du cuir gras ou de la frise imbibée d'huile non siccative. Il sera essentiel qu'on puisse les ouvrir aisément, d'en dessous comme d'en dessus, au moins en partie, de manière que des hommes ne risquent pas d'être emprisonnés par mégarde, à l'intérieur d'un compartiment, dans la confusion d'un moment critique. On réservera donc à cet effet, dans les grands panneaux, de petites portes également étanches, mais ayant juste les dimensions nécessaires pour que les hommes puissent y passer commodément. Pour qu'elles soient d'une manœuvre rapide, on pourra les mettre à charnières et les fermer au moyen de tourniquets venant faire pression sur des plans inclinés; on en facilitera d'ailleurs beaucoup la fermeture en ayant la précaution d'ovaliser les charnières.

Dans les parties du navire où sont les logements et les approvisionnements, il sera facile, en général, d'avoir des compartiments assez petits pour que l'un quelconque ou même deux d'entre eux puissent être envahis

sans que le navire cesse d'être dans de bonnes conditions de navigabilité; cela est grandement à désirer, car, si une collision ou un échouage arrive près d'une cloison, celle-ci pourra fort bien être brisée, ou détachée de la muraille par l'effet du choc, ainsi que cela a eu lieu dans l'abordage qui a causé la perte du cuirassé *le Vanguard*.

On a, par suite, cherché à subdiviser aussi les grands compartiments tels que ceux des machines et des chaudières et que les cales de chargement; mais cela n'est pas toujours aussi aisé. On peut, du moins, en général, séparer la chambre de chauffe de celle de la machine et se contenter de laisser, pour les communications, une porte étanche qu'il sera bon d'ailleurs de placer aussi haut que possible. La première de ces chambres est quelquefois partagée en deux dans le sens transversal ou dans celui de la longueur, et la seconde peut l'être aussi pour les navires à deux hélices; on assurera, s'il le faut, l'aération au moyen de ventilateurs, ou au moyen de puits étanches venant du pont supérieur et aboutissant à des tambours assez élevés pour être bien défendus contre les paquets de mer déferlant à bord : car on sait que l'envahissement d'une lame, tombée de la sorte sur le pont du *Pereire*, suffit pour en éteindre les feux et compromit gravement ce grand paquebot.

Les soutes à charbon latérales, qu'on place souvent par le travers des machines et des chaudières, constituent une protection pour ces importants organes, qu'une voie d'eau pourrait paralyser en peu d'instants, au moment même où ils seraient le plus utiles au salut du bâtiment. Ces soutes auront nécessairement, à leur partie inférieure, à peu près au niveau du parquet de chauffe, des ouvertures par lesquelles on puisse prendre le charbon et dont il sera prudent que les portes soient manœuvrables d'en haut, aussi bien que d'en bas ; on emploiera avantageusement, dans ce but, un système de vannes conduites par des tiges à vis. Pour éviter que la fermeture puisse être empêchée par de petits morceaux de charbon engagés dans les rainures des coulisseaux, celles-ci devront être larges, peu profondes et ouvertes à leur partie inférieure. D'autre part, pour que les vannes ne risquent pas, non plus, d'être arrêtées par du charbon amoncelé au pied des portes, il sera avantageux d'en façonner le bas en forme de biseau et, en outre, d'en mettre le seuil à une certaine hauteur au-dessus du parquet.

Les vannes de soutes à charbon peuvent avoir des dimensions restreintes; mais les portes de cale, par lesquelles doit se faire une circulation active, par exemple celles qui desservent la machine et la chambre de chauffe, ont, au contraire, besoin d'être grandes : elles livreraient donc passage, en un court espace de temps, à des quantités d'eau considérables, et il est, par suite, essentiel qu'elles puissent être très rapidement fermées. Un des procédés les plus usités à cet effet consiste à profiter de leur poids

en les installant de manière qu'il suffise de couper un amarrage en fil de caret, ainsi qu'on le fait dans le mouillage des ancres, pour que les portes viennent d'elles-mêmes se coincer à leur poste. On obtient sans difficulté ce résultat au moyen de vannes se mouvant dans le sens vertical et actionnées par un balancier qu'on manœuvre avec un palan ; on peut ainsi soit laisser tomber les portes brusquement, soit exercer sur elles un effort pour les aider à descendre, dans le cas où elles seraient arrêtées par un obstacle. Un autre système, qui exigerait moins de place, consisterait à se servir d'un mécanisme à vis, arrangé de façon à permettre la chute instantanée de la vanne; il suffirait, pour cela, que le pas de vis, au lieu de faire partie de la tige, fût mobile sur elle et pût s'y claveter à différentes hauteurs.

La subdivision des cales de chargement en compartiments de dimensions convenables sera souvent plus difficile encore à réaliser que celle des chambres de machines et de chaudières, surtout pour les bâtiments de petite taille; ce sont cependant les plus exposés aux accidents, et, par exemple, en ce qui concerne les naufrages causés par des collisions, la moitié environ des navires qui périssent de la sorte jaugent moins de 100 tonneaux. On pourra quelquefois en protéger les cales au moyen d'un double fond et de soutes latérales étanches : peut-être aussi ne serait-il pas impraticable de les partager, en temps ordinaire, par des séparations amovibles, que l'on composerait de montants et de panneaux étanches, assez légers pour être manœuvrés sans peine, soigneusement étudiés d'ailleurs en vue d'obtenir un démontage et un remontage aussi rapides que possible, enfin combinés de manière à s'arrimer, au besoin, sous un faible volume. Tous ces perfectionnements correspondent, il est vrai (comme cela est d'ailleurs le cas de la plupart des améliorations qu'on apporte journellement aux navires), à des complications dans la construction et dans le service du bâtiment, et occasionnent, en même temps qu'une augmentation du prix et du poids de la coque, une diminution du chargement transportable. On conçoit qu'un petit bâtiment, se trouvant dans de mauvaises conditions de concurrence par rapport à des navires plus grands, ne veuille rien perdre du fret déjà restreint qu'il peut prendre. Mais il doit résulter de cela même, conformément aux lois de l'économie politique, que le nombre relatif des grands bâtiments devienne de jour en jour plus considérable, et c'est en effet ce qui a lieu. Du reste, lorsqu'il sera bien avéré qu'une bonne installation de compartiments étanches a une importance majeure en ce qui concerne l'accroissement de sécurité de la navigation, il est clair que les Compagnies d'assurance se trouveront naturellement conduites à abaisser le taux de leurs primes pour les navires qui en seront pourvus, en l'élevant, au contraire, pour ceux qui ne présenteront pas les mêmes garanties ; et on peut espérer, par suite, que la

question d'intérêt commercial sera ainsi, tôt ou tard, ramenée à être d'accord avec celle d'humanité.

M. le Commandeur BETOCCHI

Directeur des Travaux publics d'Italie.

RECTIFICATION DU TIBRE DANS LA TRAVERSÉE DE LA VILLE DE ROME

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Betocchi donne la description sommaire des travaux entrepris pour la rectification du cours du Tibre, dans la traversée de la ville de Rome.

A la suite des inondations de 1870, on projeta de rectifier le cours de ce fleuve et de le border de quais, de manière à amener sa largeur intra-muros à une valeur aussi rapprochée que possible de sa largeur dans les campagnes, laquelle est, en moyenne, de 100 mètres.

En outre, on s'attacha à détruire les encombrements du fond du lit par d'anciennes constructions immergées, de manière à augmenter la section libre pour l'écoulement des eaux.

Ces travaux, conduits avec de grandes précautions, avec emploi de scaphandres, ont mis à jour des monuments d'une incontestable valeur historique et ont permis de retrouver des collections complètes de monnaies et médailles.

Sur quelques points, l'établissement des murs de quais sera fort difficile, à cause du peu de consistance du terrain et de la nécessité d'éviter l'effondrement ou la dislocation de monuments précieux, notamment du palais de la Parmesina, sous lequel coulent d'abondantes sources. On sera obligé de recourir fréquemment aux fondations tubulaires.

M. Betocchi, après avoir fait connaître l'état actuel des travaux et des projets en cours, dit quelques mots des études entreprises pour la rectification du cours du Tibre en amont de la ville de Rome, en face du château Saint-Ange, à travers la plaine de la rive gauche.

M. TRÉMAUX

Ingénieur civil, à Alger.

DÉVASEMENT DES BARRAGES ET AMÉNAGEMENT DES EAUX

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Trémaux expose un système de dévasement qu'il a étudié pour le barrage d'Arzew, actuellement en construction dans la province d'Oran.

Il consiste à établir la prise d'eau, pour les irrigations, à quelques mètres en contre-haut de la vanne de chasse. Les eaux pérennes de la rivière seraient rendues par un canal spécial jusqu'au barrage, d'où une conduite forcée les amènerait, avec une surcharge de 2 à 3 mètres au moins, en face de la vanne de chasse. L'agitation qu'elles produiraient en ce point mettrait la vase en suspension ; cette dernière serait aspirée, avec l'eau du barrage, par le tuyau de prise des irrigations.

En outre, des canaux de pourtour permettraient de jeter les eaux d'hiver dans la masse vaseuse, pour amener celle-ci au pied du barrage. L'évacuation pourrait être accélérée par des manœuvres de la vanne de chasse qui se feraient à l'aide de l'eau comprimée.

DISCUSSION

Quelques observations sont échangées au sujet de la puissance des eaux pérennes, qui paraît devoir être trop faible, dans certains cas, pour assurer le dévasement complet.

SERVICE DU GÉNIE

A Alger.

PRÉSENTATION ET COMMUNICATION, AU NOM DU SERVICE DU GÉNIE, d'une NOTICE SUR LES PLANTATIONS EXÉCUTÉES AUTOUR D'ALGER PAR LE SERVICE DU GÉNIE MILITAIRE

— Séance du 19 avril 1881. —

Les premiers essais de plantation sur les terrains schisteux qui entourent la place d'Alger paraissent remonter à l'année 1837 ; ils furent conti-

nués d'année en année, avec plus ou moins de hardiesse et de succès, jusqu'en 1868, époque à laquelle les dépenses totales consacrées à ces travaux ne s'élevaient pas à plus de 35,000 francs. On ne planta guère, durant cette première période, que des essences européennes : mûriers, ormeaux, acacias, pins d'Alep et quelques micocouliers.

Les pins d'Alep et les mûriers ont bien réussi ; on peut en juger, pour les premiers, par la plantation du fort l'*Empereur*, qui fut commencée en 1859-1860 sur les glacis Nord-Est, par le capitaine Farre, puis complétée vers 1866 sur les glacis Nord et Ouest. Les pins y sont tous d'une belle venue.

Les ormeaux et les acacias ont disparu ; les premiers rongés par le cassus, les seconds sous l'influence de la sécheresse.

Les platanes ont persisté, partout où ils ont pu être arrosés et lorsqu'ils n'étaient pas exposés directement au vent de mer.

Beaucoup de micocouliers ont péri. Cette essence, qui croît, d'ailleurs, très lentement, exige une bonne nature de terrain et de la fraîcheur. La place comprise entre la prison civile et la Casbah en offre pourtant une plantation très belle aujourd'hui.

A partir de 1869, les essais portèrent sur des essences australiennes. En 1872, M. le général Farre, revenu en Algérie comme commandant supérieur du génie, imprima aux travaux de plantation un essor tout nouveau et hors de proportion avec ce qu'ils avaient été jusqu'alors. Pendant les quatre années 1872 à 1875, 55 hectares de terrains militaires reçurent 77,441 pieds d'arbres, moyennant une dépense de 42,500 francs, dans laquelle il faut comprendre les frais d'entretien et les frais d'achat des essences que ne fournit pas la pépinière du génie. Les essences australiennes entrèrent, pour moitié environ, dans le choix des plants ; elles se comportèrent parfaitement, comme le témoignent les glacis et terrains intérieurs des fronts Nord-Ouest, de la porte de Bab-el-Oued à celle du Sahel. Les années suivantes, jusqu'en 1880, on continua et on acheva à peu près de complanter tous les terrains militaires, soit, au total, environ 63 hectares.

Ces travaux de plantation s'étendirent aux postes annexes de la place. A Birkadem, il est vrai, les terrains du pénitencier n'ont pas reçu plus de 400 pieds d'eucalyptus. Mais, à Douéra, ce chiffre s'élève à 1,500 et les alentours du pénitencier, le champ de bivouac et le quartier correspondant de la ville en sont fort embellis. Le nouvel ouvrage de Témendfous, à peine achevé, est entouré de 7,000 pieds d'arbres, tous d'essence australienne, dont la proximité de la mer ne semble pas contrarier le développement. Autour des bâtiments du poste de la Maison-Carrée, et sur les pentes qui raccordent le champ de bivouac avec la route de Constantine, c'est-à-dire sur une superficie de 4 hectares environ, nous comptons aujourd'hui

5.000 eucalyptus d'espèces diverses, qui paraissent affectionner ce sol argilo-siliceux. Et ce n'est pas tout ce que portent les vastes terrains militaires qui environnent ce poste. M. Trottier, fermier de l'État, a couvert d'eucalyptus au nombre d'environ 30.000, et aujourd'hui en pleine venue, toute la partie restante de ces terrains non consacrée au champ de bivouac.

En résumé, depuis 1837 jusqu'à aujourd'hui, le service du génie a consacré aux plantations de la place et de ses annexes une somme de 102,967 francs.

Il a planté, sur une surface de 88 hectares environ, 115.152 pieds d'arbres qui se groupent de la manière suivante :

Européens	47 429
Algériens	2 636
Australiens	65 087
TOTAL pareil	115 152

On a vu plus haut comment se comportèrent les premiers plants d'origine européenne. Ceux que l'on a employés postérieurement à 1868 ont mieux résisté que précédemment, parce que l'on a profité de l'expérience acquise.

Parmi les essences australiennes, il faut considérer comme les plus aisés à acclimater le *globulus*, le *redgum*, le *colossea*, le *tinterfiel*. Le *redgum* pousse bien dans les terrains médiocres et craint peu la sécheresse. Quelques Acacias *mollissimà* et *pycnantha* ont aussi réussi. Mais les plus robustes sont le *cyanophylla* et le *leiophylla* qui paraissent s'accommoder de terrains médiocres mieux que les précédents.

Deux espèces seulement de *Casuarina* restent debout, le *tenuissima* et l'*equitifolia* : ce dernier a plus de vigueur que l'autre et craint moins les vents de mer.

Le *Myoporum* est, de tous les arbres d'origine étrangère, celui qui a le mieux résisté à la sécheresse et aux vents de mer.

DISCUSSION

M. le capitaine BROCARD signale les malheureux effets du déboisement en Algérie, opéré par les Français et accéléré par les Arabes depuis la conquête. Il craint que le mal soit sans remède, et sa crainte est partagée par plusieurs membres.

M. le PRÉSIDENT ayant fait observer qu'il serait peut-être utile que l'attention du Gouvernement fût appelée sur cette question, M. GODARD fait connaître que le Gouvernement général vient d'instituer une commission présidée par M. le général de La Tour d'Auvergne, à l'effet d'étudier les questions de reboisement et d'aménagement des eaux sur les plateaux du Sahara algérien.

M. de Carpentier fait remarquer qu'on est peu d'accord sur la valeur de l'eucalyptus comme arbre applicable aux constructions ; en outre, ne peut-on pas craindre l'effet desséchant de cet arbre sur le sol ? En Champagne, les plantations forestières ont régularisé le régime des pluies et le débit des sources ; mais certaines essences, le pin notamment, tarissent les eaux des sources, tandis que le peuplier et le tremble les font revivre.

Il y aurait donc intérêt à choisir, pour l'Algérie, des essences donnant les bois de chauffage et de construction qui manquent et régularisant le régime des pluies et des eaux sans dessécher le sous-sol.

M. le capitaine Brocard constate que l'eucalyptus a surtout été employé pour dessécher et assainir les régions du Tell. Quant à son bois, on ne peut en connaître la valeur, cet arbre n'ayant pas encore atteint son développement en Algérie.

Divers membres font remarquer qu'il est impossible de nier l'effet assainissant de l'eucalyptus, que toutes les Compagnies de chemins de fer plantent autour des stations.

L'effet de desséchement qu'il produit est indéniable, car M. Trottier, le propagateur de cet arbre en Algérie, est contraint de détruire certaines plantations qu'il a faites, parce qu'il a constaté l'encombrement de ses puits par les racines et la diminution de leur débit.

Il est hors de doute, cependant, que de vastes plantations d'eucalyptus sur les montagnes auraient pour effet d'appeler la pluie : en outre, cet arbre n'en restera pas moins le meilleur agent d'assainissement des marais.

M. Trémaux insiste pour qu'on n'attribue pas à l'eucalyptus les effets desséchants qu'il est bien plus rationnel de rapporter à la période de sécheresse que l'Algérie traverse depuis cinq ans.

M. le Colonel VENUKOFF

SUR L'EFFET DES PLANTATIONS DANS LE DÉSERT

— Séance du 19 avril 1881. —

M. FEUTRIER

Capitaine du Génie.

SUR LA GOMME EXPLOSIBLE DE NOBEL

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Feutrier fait connaître que le corps inerte mélangé à la nitroglycérine pour constituer la dynamite absorbe toujours une notable partie de la chaleur de l'explosion, et fait perdre ainsi une portion de l'effet produit.

Le charbon de liège a jusqu'ici donné les meilleurs résultats, mais il a l'inconvénient d'être trop léger.

Il faudrait chercher à réaliser les conditions suivantes pour constituer une bonne dynamite :

Avoir une matière inerte dense et homogène, retenant assez bien la nitroglycérine pour ne pas produire l'exsudation, si dangereuse dans les pays froids.

M. Nobel a imaginé de remplacer la matière inerte par le coton-poudre, en dissolvant cette substance, ainsi que la nitroglycérine, dans certains alcools méthyliques.

Il a obtenu ainsi une *gomme explosible*, qu'on peut fabriquer à froid sans danger.

Cette gomme n'a qu'un inconvénient, c'est d'exiger l'emploi de 2 grammes de fulminate de mercure pour faire explosion.

Elle produit une force explosible de 50 0/0 supérieure à celle du même poids de dynamite à 75 0/0, et de 10 0/0 supérieure à celle de la nitroglycérine pure.

M. Feutrier cite quelques expériences faites à ce sujet et conclut à l'emploi de la gomme qui ne coûte que 8 fr. 50 le kilogramme et donne des effets détonants très supérieurs à ceux de la dynamite, surtout quand on l'amorce avec une rondelle de coton-poudre.

Il ajoute que la gomme ne détone pas au choc, ce qui en rend le maniement peu dangereux.

M. GODARD

Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Alger.

NOTE SUR L'INFLUENCE DES SABLES DANS LA CONSTRUCTION DES CHEMINS DE FER SAHARIENS

— Séance du 19 avril 1881. —

Appelé à faire l'étude d'un chemin de fer d'Alger à Laghouat et le Maïa en 1880, nous avons pu, pendant deux mois de reconnaissances sur le terrain, étudier de près les mouvements et l'action des sables dans le Sahara algérien.

Cette étude a été complétée par quatre années d'observations sur le même sujet, à propos de la construction de la route de Bougzoul à Laghouat.

Nous croyons donc pouvoir donner quelques aperçus utiles sur les avantages et les inconvénients que les sables fins de la région saharienne présentent, au point de vue de la construction des chemins de fer dans ce pays.

Disons d'abord que le sable se rencontre à peu près partout dans le grand et le petit Sahara, soit à l'état de grandes dunes (areg)) soit à l'état de dépôts localisés sur le flanc de certaines déclivités, soit partout en couche mince, à l'abri des moindres obstacles, pierres, touffes d'alfa, etc.

Le vent met en suspension ce sable fin et généralement gréseux, il en soulève les parties les plus fines en les répandant en brouillard dans l'atmosphère, pendant que les parties les plus lourdes courent à la surface du sol en s'arrêtant parfois à l'abri des obstacles rencontrés.

Qu'on se figure une voie ferrée établie à travers ce pays; chaque tranchée, le moindre fossé même deviendra une région de calme où le sable se déposera et qu'il remplira en partie.

De là, la nécessité presque absolue ou d'éviter les tranchées, ou de les faire larges et à talus très adoucis, à moins toutefois, comme on le verra plus loin, qu'elles soient orientées sensiblement de l'ouest à l'est, direction des vents régnants.

Les talus de remblais seront adoucis par des apports latéraux de sable, et celui-ci se logera dans les insterstices des pierres du ballast, comme il le fait sur les chaussées des routes avant que le cylindrage les ait unies.

Jamais le sable ne couvrira les rails qui sont lisses, sauf dans le fond des tranchées; tout au plus verra-t-on la voie couverte de sable, avec ses deux rails bien saillants émergeant de la surface aplanie.

On ne doit donc pas craindre le sable comme agent encombrant, si l'on a su éviter les tranchées fréquentes ; mais, en revanche, quelle que soit la nature du ballast, il faut s'attendre à le voir composé en grande partie de sable fin au bout de peu de temps.

Il en résultera une usure de matériel considérable et qu'il est impossible d'éviter.

Dans de telles conditions, ne serait-il pas naturel de se servir du sable comme auxiliaire pour la préparation de l'assiette de la voie? C'est ce que nous avons pensé.

Quand on ne peut annihiler l'action d'un agent destructif, il faut chercher à l'utiliser.

Disons d'abord quelques mots sur les diverses formations de sable qui existent dans le Sahara, et sur leur mode d'existence.

Il y a, dans l'immense région que l'on appelle le grand et le petit désert, deux natures de formations sableuses.

Ce sont d'abord les grandes dunes, dont nous avons trouvé un dépôt dans la région algérienne des Zahrez, sous forme d'une longue bande de deux kilomètres de largeur moyenne, sur plusieurs centaines de kilomètres de longueur.

On en trouve une seconde zone, également dirigée de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, au sud de Tougourt, Metlili, Figuig, etc.

Ces lignes de dunes, dont la première a été particulièrement étudiée par M. Ville, paraissent avoir une origine géologique.

Nous ne pouvons rien affirmer quant à la seconde, qui a été certainement étudiée par les explorateurs; mais, quant à la première, il est impossible de mettre en doute son mode de formation.

Le fait que les grands cours d'eau ont pu les traverser, tandis que les petits cours d'eau sont arrêtés par elles; cet autre fait que la traversée par les grands cours d'eau reste stationnaire, même quand ceux-ci sont pour ainsi dire éteints; leur horizontalité générale et, enfin, les noms caractéristiques dont ces dunes sont affectées en chaque lieu, tout cela ne vient-il pas à l'appui des observations géologiques pour montrer que ces grandes lignes de dunes sont des bancs géologiques en place, sans mouvement général, dont les formes superficielles varient seules quelque peu sous l'influence des vents, là où la végétation locale n'a pas garanti le sable contre leur action.

Si cela est exact, on n'a rien à craindre des dunes de sable, car il suffit ou de les boiser, ou de les traverser en profitant de la saignée d'un grand cours d'eau, ou de les franchir en tunnel ou par des estacades métalliques. On peut donc écarter la question des grandes dunes de sable de la ligne des obstacles à vaincre pour l'édification du chemin de fer transsaharien,

Il y a là une simple question de bon choix dans le tracé général, et parfois de dépense.

Reste la seconde catégorie de sables :

Ce sont ceux qui courent sur le sol, sous l'influence des coups de vent.

La présence de ces derniers se manifeste dans tout le Sahara algérien et, probablement, dans tout le grand Sahara. On les rencontre partout, à l'abri des touffes d'alfa et des moindres obstacles, sans que leur présence constitue un dépôt.

On ne trouve d'amoncellements, quelquefois importants, qu'à l'abri des versants montagneux.

Il est facile, sur les lieux mêmes, de distinguer les sables apportés par le vent de ceux qui constituent des terrains géologiques, au moins dans la région que nous avons parcourue.

Les premiers ne se rencontrent à l'état d'accumulation que derrière certains obstacles et, particulièrement, sur le flanc nord-ouest des massifs montagneux.

Les seconds ne se rencontrent qu'en plaine, dans des régions parfaitement déterminées, et l'on peut remarquer que leurs dunes, non fixées, s'avancent peu à peu de l'ouest à l'est, par un transport superficiel du sable.

Cette dernière direction du mouvement des dunes, appartenant aux formations fixes, s'explique par le fait de la prédominance des vents d'ouest.

Les sables qui courent à la surface du sol, dans toute l'étendue du Sahara, viennent, au contraire, de la région centrale du désert, qui est le Sud-Est.

On comprend très bien, en effet, que le siroco ou vent du sud, parcourant avec une grande rapidité d'immenses espaces complètement desséchés, se charge d'un transport de matières terrestres, formées principalement de sables arrachés aux terrains de toute nature. Ce sable accompagne le siroco comme une espèce de brouillard, léger dans les parties supérieures de l'atmosphère, très dense à la surface du sol où le sable fin roule même avec une grande rapidité.

Sans autres explications, on comprendra pourquoi le sable roulant se dépose dans le calme qui existe sur le versant nord-ouest des montagnes un peu escarpées ; on comprendra de même que la grosseur moyenne des sables aille en diminuant du sud-est au nord-ouest ; que la présence du sable roulant à la surface du sol ne se manifeste pas au delà de la crête du petit Atlas et que, enfin, il n'arrive sur le littoral algérien, de même qu'en Espagne et sur les côtes de Provence, que des particules extrêmement ténues, qui peuvent se tenir en suspension dans l'atmosphère sur des parcours atteignant mille kilomètres.

Si ce fait d'entraînement des sables par le vent est exact, le brouillard de sable doit avoir une hauteur croissante du désert au littoral algérien et une opacité décroissante. C'est, en effet, ce que nous avons pu observer à plusieurs reprises.

D'abord, nous avons remarqué que les dépôts de sable, que nous appellerons « de transport », sont très puissants derrière les abris pourtant bien faibles des petites chaînes qui environnent Laghouat, el Aouita, etc., tandis qu'ils sont beaucoup moins forts au nord-ouest du grand Atlas, sont de faible étendue au nord-ouest du Djebel Oukeit, et disparaissent sur le versant nord du petit Atlas.

En second lieu, pendant des tourmentes de vent, chaque fois que nous sommes monté sur un sommet un peu élevé, nous avons constaté que le brouillard de sable n'avait qu'une épaisseur très restreinte, et que le ciel était parfaitement pur au-dessus des pitons isolés dans la plaine, tandis que l'atmosphère était presque opaque dans toute l'étendue de cette dernière.

Le déplacement continu, vers l'est, du sable des dunes démontre, d'une façon indiscutable, que les vents dominants viennent de l'ouest. Cependant les sables apportés par le vent viennent surtout du sud-est, direction presque opposée.

Un examen attentif des quelques dépôts produits par les sables volants explique très bien ce fait.

Le vent du désert (sud-est) apporte le sable et le dépose sur le versant nord-ouest des collines qui lui forment obstacle. Ce vent ne règne avec quelque intensité qu'aux équinoxes (on l'appelle siroco, à Alger).

Le vent dominant, dans toute l'année moyenne, par son intensité et sa consistance, est le vent d'ouest.

On comprend donc que, sous l'influence de ce dernier, se déplace le sable presque fixe des grandes dunes, et que se localisent et se rangent les dépôts des sables roulants.

Aussi ces derniers, bien que venant du sud-est, sont-ils orientés derrière chaque obstacle, comme s'ils venaient de l'ouest, et même parfois du nord-ouest, sauf aux jours de siroco. Le vent régnant les arrange, les accumule derrière certains obstacles où ils ne s'étaient point accumulés tout d'abord, et les enlève parfois des points où le siroco les avait primitivement accumulés.

De là, une répartition variable qui paraît, au premier abord, tellement bizarre, que la plupart des voyageurs se sont perdus dans des explications toutes contradictoires.

Nous ne croyons pas avoir trouvé l'absolue vérité; cependant nous croyons en approcher et nous pourrions montrer l'exactitude de cette théorie par de nombreux exemples locaux.

De ces considérations on peut conclure que, pour la traversée des bancs de sable fixes, il n'y a qu'à choisir les passages des grands fleuves, à moins qu'on ne puisse fixer les dunes par des plantations.

Quant aux tranchées, il faut les éviter autant que possible, surtout sur les versants nord et est des montagnes où le vent se calme et forme des dépôts.

Mais, s'il est facile d'empêcher le sable d'être un obstacle, il est, croyons-nous, tout aussi facile de s'en faire un auxiliaire précieux, grâce à ce que le tracé est généralement dirigé du nord au sud, perpendiculairement à la direction des vents régnants, et à ce que l'on est presque partout en plaine.

Considérons, en effet, une portion de tracé ainsi orientée et supposons qu'on dérase le sol sur 3 mètres de largeur et 20 ou 30 centimètres de profondeur, en rejetant les déblais en banquettes sur les deux côtés; on aura créé une petite cuvette normale à la direction des vents régnants et favorisé l'accumulation des sables courants à l'abri des deux banquettes.

Dans l'intervalle d'un équinoxe à l'autre, on aura obtenu une couche de sable de 20 centimètres d'épaisseur sur 3 à 4 mètres de largeur entre les deux banquettes; car il se sera accumulé entre les deux banquettes et aura formé un talus adouci de part et d'autre.

On aura, en définitive, créé une plate-forme sableuse, suffisamment bonne pour qu'on n'ait plus qu'à y placer les rails avec leurs traverses sans aucune interposition de ballast. Le vent se chargera ensuite de remplir les intervalles des traverses.

Dans les rares sections où la voie est dirigée plus sensiblement vers l'ouest ou l'est que vers le sud, ce mode d'établissement de la voie balastière serait moins rapidement obtenu.

Cependant, en ameublissant préalablement le sol sous le passage de la voie, soit à la pioche, soit à la charrue, et posant celle-ci purement et simplement sur une surface ainsi rendue inégale par quelques coups de pioche, voici ce qui arrivera, d'après ce que nous avons pu observer. Le sable, qui s'arrête derrière tout obstacle, s'accumulera entre les traverses et dans tous les interstices du sol ameubli qu'il transformera ainsi en un mélange de terre, pierres et sable, mélange constituant lui-même un excellent ballast dont on pourra améliorer la composition par quelques aménagements d'entretien.

Comme on le voit, si le terrain est plat, il sera extrêmement facile de s'arranger de façon à n'avoir que la voie à poser sur un sol ballasté pour ainsi dire par la nature même.

Ainsi, on aura pu faire du sable un réel auxiliaire, en évitant tous les dangers que sa présence peut occasionner.

Ce mode de construction de l'assiette de la voie peut être si rapide, que

l'établissement d'un chemin de fer, dans le Sahara, se réduirait presque à la pose des rails.

Sur les points assez rares où des terrassements ou ouvrages d'art sont nécessaires, quelques retards se produiront; mais les déclivités sont rarement telles qu'on ne puisse, en attendant l'établissement de travaux définitifs, construire d'abord une voie provisoire à plus fortes déclivités, comme l'ont fait les Américains entre New-York et San-Francisco.

La traversée des cours d'eau même sera généralement facile.

Les pluies ordinaires sont rares et peu abondantes; elles n'amènent d'eau dans les thalwegs qu'à de très rares exceptions. Ce n'est qu'au mois de septembre, et quelquefois en mars, que de violents orages, d'une action toute locale, font courir dans les larges et plates vallées du Sud des tranches d'eau de très faible hauteur, qui passent en quelques heures, laissant ensuite le sol à sec.

On pourra donc se dispenser d'établir des ouvrages d'art dans la plupart des cas, sous les réserves suivantes :

1° Construire quelques rares ponts en maçonnerie ou en fer, au passage des rivières ou ruisseaux encaissés ;

2° Établir la voie, dans la traversée des Daïas ou des grands cours d'eau, sur des estacades formées de pieux de bois ou en métal, estacades dont on peut rendre la construction économique en leur donnant peu d'élévation.

En résumé, étant donnés le peu d'accidents topographiques dans le Sahara, la rareté des pluies et la présence du sable, il est facile d'y établir des voies ferrées, non pas définitives, si l'on veut, mais très économiques et d'une construction fort rapide, en se servant de sable comme ballast.

Dans de telles conditions, on peut ne pas reculer devant la construction immédiate des principales têtes de ligne, puisqu'elle peut être rendue si économique.

Nous croyons que c'est là le seul moyen d'arriver à étudier, en toute sécurité et à peu de frais, le véritable et définitif tracé du chemin de fer transsaharien, tout en étant fixé à l'avance sur ses conditions d'existence et d'exploitation.

M. le Docteur C.-W. SIEMENS

GAZOGÈNE SIEMENS PERFECTIONNÉ

— Séance du 19 avril 1881. —

Les célèbres travaux du savant Ebelmen nous ont fait connaître la nature des gaz qui s'échappent du gueulard d'un haut fourneau. Nous avons appris, par ses recherches exactes et essentiellement utiles, que ces gaz contiennent plus des trois quarts de leur volume d'azote, le reste étant principalement de l'oxyde de carbone, CO, et une proportion minime d'acide carbonique CO^2 et de vapeur d'eau.

Les travaux ultérieurs de Favre et Silbermann, de Dulong, d'Andrews, nous ont permis de calculer la quantité de chaleur qui peut être produite, en dehors du haut fourneau, par la combustion de cet oxyde de carbone en acide carbonique, et le calcul nous montre que cette quantité de chaleur est de près du double de celle qui est utilisée à l'intérieur du haut fourneau lui-même.

Le haut fourneau est, en effet, un gazogène de proportions gigantesques, et il est naturel que les ingénieurs qui s'occupent spécialement de métallurgie aient été les premiers à utiliser le combustible gazeux, qui ne leur coûtait rien, si ce n'est la peine de le recueillir, et de le diriger, pour chauffer les chaudières des souffleries et les appareils au moyen desquels le vent soufflé était élevé à une température de 400° à 600° centigrades.

Frappé par les recherches de mes illustres devanciers, et en étudiant moi-même les travaux de Carnot, de Mayer et de Joule sur l'équivalent mécanique de la chaleur, j'ai été amené, en 1847, à construire une machine à chaleur régénérée dans laquelle le fluide élastique employé était d'abord la vapeur, puis le gaz provenant d'une combustion incomplète du charbon.

De ces tentatives longues et pénibles est né le gazogène Siemens dont l'emploi, concurremment avec les régénérateurs, ou recupérateurs de chaleur, a doté, depuis une vingtaine d'années, l'industrie en général, et plus particulièrement les industries du verre, du fer et de l'acier, de procédés de fusion et de chauffage extrêmement économiques, et dont les applications nombreuses attestent la valeur considérable.

Ce gazogène Siemens, tel qu'il a été employé jusqu'à présent, consiste essentiellement en une chambre cubique, en briques réfractaires, dont un des côtés, incliné, est muni, à sa partie inférieure, d'une grille sur laquelle le combustible descend au fur et à mesure qu'il est brûlé. Le

résultat de cette combustion est un mélange d'oxyde de carbone et des gaz provenant de la distillation, à savoir de l'hydrogène et des carbures d'hydrogène, ainsi que des goudrons, le tout dilué dans de l'azote qui entre au moins pour 60 0/0 dans le gaz total engendré.

Bien que ce gazogène ait donné, dans sa forme usitée depuis une vingtaine d'années, des résultats satisfaisants et ait été simplement copié par la plupart de ceux qui ont voulu employer les gaz, il présente quelques défauts auxquels j'ai tâché de remédier, et c'est un gazogène perfectionné que je viens présenter aujourd'hui.

Les défauts auxquels j'ai cherché à remédier sont l'encombrement de la grille par les cendres et les crasses, et une certaine perte de chaleur sensible emportée par les gaz, et, pour y arriver, j'ai modifié mon gazogène dans le sens suivant.

Mon gazogène nouveau, au lieu d'avoir la forme d'une chambre cubique, a la forme d'une tour cylindrique, posée sur un tronc de cône dont la petite base est en bas. Cette chambre est en briques réfractaires et est entourée d'une forte tôle; elle est recouverte soit par une voûte, soit par des pièces réfractaires, supportées par de fortes pièces métalliques. Au centre de la voûte, ou de la partie supérieure, est disposée une trémie par laquelle on charge le combustible dans le gazogène. Le combustible remplit toute la chambre du gazogène et repose, à la partie inférieure, sur le tronc de cône renversé. La petite base inférieure de ce tronc de cône, est ouverte, et la circonférence de son ouverture est garnie d'un fort anneau de fer, muni, à sa base, d'une cuvette métallique dans laquelle de l'eau coule d'une façon continue.

A quelques pouces au-dessous de cet anneau est un autre anneau, également en fer, porté sur quelques pieds. Ces deux anneaux font l'effet de barreaux de grilles et limitent le talus que prennent naturellement les cendres sous l'action de la pesanteur. Au centre de ces anneaux et, par conséquent, de la petite base du tronc de cône formant le fond du gazogène, est disposé un tuyau vertical, en acier fondu, de forte épaisseur, dont la partie supérieure, à environ 1 mètre du sol, présente plusieurs ouvertures sur son pourtour. Ce tuyau est placé sur une forte boîte en fonte, communiquant avec un tuyau d'arrivée de vent, préalablement chauffé ainsi que je vais l'indiquer.

Sous l'influence de l'oxygène de l'air insufflé par le tuyau central en acier et de l'air entraîné par le tirage à travers les espaces annulaires ménagés entre les barreaux de la grille, le combustible renfermé dans le gazogène est d'abord transformé en acide carbonique, lequel, en absorbant un nouvel équivalent de carbone, donne finalement un mélange d'oxyde de carbone, d'azote et des gaz de distillation qui se dégagent dans la partie supérieure de l'appareil.

La maçonnerie constituant le haut du gazogène est augmentée d'épaisseur, au moyen de redans pratiqués à chaque assise de briques, de telle sorte que le cercle intérieur, au-dessous de la trémie de chargement, est notablement plus petit que le ventre de l'appareil, et dans l'intérieur de cette paroi en maçonnerie, ainsi augmentée d'épaisseur, est pratiquée une galerie circulaire, régnant tout autour de la base de la trémie de chargement. Cette galerie communique, d'une part, avec l'intérieur de la chambre cylindrique du gazogène par deux ouvertures diamétralement opposées, ménagées à peu près aux trois quarts de la hauteur à partir du bas, et, d'autre part, avec un conduit souterrain, ou une conduite aérienne en tôle, conduisant les gaz aux fours où ils doivent être utilisés.

La partie supérieure de cette galerie est fermée par une boîte circulaire plate, en forte tôle, qui reçoit à une extrémité d'un de ses diamètres l'air soufflé, nécessaire à l'alimentation du gazogène. A l'autre extrémité du même diamètre se trouve un tuyau de dégagement par où cet air s'échappe et descend, à travers la maçonnerie du gazogène, jusque dans la boîte en fonte, placée au centre du gazogène, à sa partie inférieure, d'où il pénètre dans la masse du combustible.

On voit que, grâce à ces perfectionnements, toute la chaleur sensible qui s'échappe du gazogène est utilisée : celle des crasses et cendres pour vaporiser l'eau à la partie inférieure, la vapeur produite se décomposant ensuite en oxygène et en hydrogène, — celle des gaz engendrés, dans la partie haute, pour échauffer l'air nécessaire à l'alimentation du gazogène. Cette nouvelle disposition de gazogène est donc plus rationnelle et plus économique que les dispositions adoptées jusqu'à ce jour, et à ce point de vue, elle présente un certain intérêt.

M. le Docteur C.-W. SIEMENS

NOUVEAU SYSTÈME DE BRULEURS A GAZ

— Séance du 19 avril 1881. —

Lorsque le bec de gaz vint remplacer la lampe à huile, le progrès réalisé fut si considérable, qu'on croyait avoir atteint le dernier degré de la perfection. C'est seulement dans ces dernières années que le consommateur s'est préoccupé d'avoir un gaz possédant un grand pouvoir éclairant. Les Compagnies de gaz ont été elles-mêmes poussées vers cette amélioration

par les applications de la lumière électrique, qui, grâce à son éclat supérieur et à son bon marché, menace de faire, pour le gaz, ce que celui-ci a fait, il y a cinquante ans, pour l'huile. L'éclairage des grandes salles, des ateliers, fournit la preuve que la lumière électrique est, pour le gaz, un concurrent non pas imaginaire, mais bien réel.

En ce qui me concerne, je suis à la fois un concurrent et un ami du gaz: concurrent, parce que je suis un des promoteurs de l'éclairage électrique; ami, parce que je me suis fait, depuis vingt ans, l'avocat de l'emploi du gaz au chauffage.

Quoique le gaz doive laisser à l'électricité l'éclairage des phares, des grands espaces (gares, ateliers, etc.), il sera en mesure, je crois, de conserver sa situation pour les usages domestiques, à cause de la convenance de son emploi et de la facilité qu'il offre pour la division et le réglage des foyers.

L'effet lumineux de la combustion du gaz dépend, en partie, de la quantité de carbone solide qui se trouve incorporé à la flamme et, en partie, de la température plus ou moins élevée à laquelle ce carbone est porté. Cette dernière condition peut être satisfaite par certaines dispositions qui permettent d'utiliser une partie de la chaleur perdue de la flamme à chauffer le gaz et l'air nécessaires à la combustion ; on peut obtenir ainsi une température de 300 degrés, et même davantage.

La disposition que j'ai adoptée dans ce but est celle d'un brûleur Argand ordinaire, monté dans une petite chambre cylindrique en cuivre, reliée à une tige cylindrique en cuivre, qui se prolonge au-dessus du centre du brûleur et se termine par un petit chapeau, à une hauteur de 10 centimètres environ au-dessus des orifices de la couronne. Un petit bloc d'argile réfractaire complète ce chapeau en présentant la forme d'un cône L'enveloppe de cuivre du brûleur se rétrécit à la partie supérieure pour diriger le courant sur les jets de gaz, et, sur la circonférence, elle est percée de trous par lesquels pénètre l'air extérieur. La base est constituée par un disque perforé, recouvert de toiles métalliques, qui entourent également la partie convexe. L'air extérieur se chauffe en traversant ces surfaces métalliques qui jouent le rôle de régénérateur, et la flamme est ainsi alimentée avec de l'air porté à la température ci-dessus indiquée. On pourrait même obtenir une température plus élevée en compliquant davantage les organes et la circulation de l'air. Le cône de terre réfractaire, au centre du brûleur, est porté au rouge; il sert à rendre la combustion du gaz plus complète et à éviter ainsi la production du noir de fumée.

Au point de vue purement théorique, on peut démontrer que, de l'énergie calorifique développée par la combustion du gaz, une proportion, peu supérieure, probablement à 1 0/0, est réellement utilisée à produire les rayons lumineux ; même dans l'arc voltaïque, les neuf dixièmes de l'énergie absorbée par le phénomène sont dispersés sous forme de chaleur, et

un dixième seulement utilisé sous forme de vibrations lumineuses. Nous serions entraînés trop loin s'il nous fallait entrer dans le détail de ces calculs, mais il y a intérêt à les signaler, pour qu'on sache qu'il reste encore bien à faire au point de vue des améliorations pratiques.

M. TRÉMAUX

Ingénieur civil, à Alger.

DE L'AMÉNAGEMENT DES EAUX DANS LES TERRAINS

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Trémaux donne connaissance des procédés qu'il a imaginés pour aménager les eaux dans les terrains.

Remarquant que le niveau des nappes souterraines est plus élevé dans les coteaux qu'au fond des vallées, il propose d'ouvrir une galerie dans le flanc des coteaux aquifères, de manière à pénétrer au centre de la réserve souterraine. Ensuite, on ferme la presque totalité de la galerie avec de l'argile, en y laissant un tuyau de fonte s'ouvrant sur la portion de galerie conservée au centre de la nappe.

Cette conduite, dont le débit sera réglé par une vanne, permettra de puiser dans le bassin souterrain, suivant les nécessités de l'alimentation et la tenue d'eau du bassin, que l'on pourra régler de manière à obtenir un débit régulier et permanent.

M. Trémaux donne la description des travaux commencés pour l'alimentation de la ville de Mustapha-Alger, suivant les principes précédemment exposés.

M. CH. BERGERON

Ingénieur civil à Paris.

TE SUR L'ÉTAT PRÉSENT DES TRAVAUX DU TUNNEL SOUS-MARIN ENTRE LA FRANCE ET L'ANGLETERRE

— Séance du 19 avril 1881. —

Depuis plus de six ans, une Compagnie s'est constituée à Paris, dans le ut d'exécuter les travaux préliminaires du chemin de fer sous-marin

projeté, il y a trente ans, par un ingénieur français, M. Thomé de Gamond, et, en dernier lieu, par un des plus habiles ingénieurs de l'Angleterre, sir John Hawkshaw.

Elle s'est mise sous le patronage de la Compagnie du Nord, de la puissante maison de Rothschild et d'un groupe de capitalistes, ingénieurs et entrepreneurs, qui ont voulu se rendre compte d'avance des conditions d'exécution d'un projet aussi important. Elle a consacré une somme de deux millions de francs à faire des sondages en pleine mer, sur toute l'étendue du détroit, à des études géologiques des falaises et au creusement de puits et de galeries sur le bord de la mer, à Sangatte.

Pendant deux étés consécutifs, des années 1876 et 1877, sous la direction d'habiles ingénieurs des mines et de la marine, des sondages ont été opérés au fond de la mer, dont on a pu décrire la topographie avec autant de précision que si la mer avait été mise à sec ; et on a reconnu que les couches calcaires sont de la même nature, présentent les mêmes inclinaisons le long des falaises des deux rives et se réunissent suivant les couches de même épaisseur indiquées par les affleurements du fond de la mer.

On a reconnu que, sur la ligne que doit suivre le chemin de fer, la mer n'a pas plus de 54 mètres de profondeur. On a constaté ensuite que, dans la couche de craie de Rouen, où doit être creusé le tunnel, il n'y a ni failles, ni crevasses, ni aucune dislocation qui pourrait compromettre l'établissement du souterrain.

Le banc en craie argileuse de Rouen est tout à fait imperméable. Il a plus de 30 mètres d'épaisseur et on peut, par conséquent, à l'abri de toute infiltration, y creuser un tunnel d'aussi grandes dimensions que les tunnels des Alpes, du mont Cenis et du Saint-Gothard.

Pour s'en assurer d'une manière positive, on a creusé, près de Sangatte, à quelques kilomètres de Calais, un puits de $2^{m},50$ de diamètre intérieur, pareil à ceux qui servent à l'extraction de la houille dans les mines du Pas-de-Calais.

Ce puits a traversé d'abord des terrains d'alluvion et un banc de craie blanche fendillée à rognons de quartz, dans lesquels on a trouvé beaucoup d'eau. Après avoir cuvelé avec soin les couches aquifères, le puits a pénétré dans le banc de craie de Rouen et, à partir de ce moment, quoiqu'on fût à 66 mètres de profondeur, à côté et au-dessous de la mer, on n'a pas rencontré la plus petite infiltration d'eau, et le calcaire de Rouen se laisse couper, par des machines perforatrices, avec la plus grande facilité.

Au fond du puits, on a creusé une galerie de $2^{m},50$ de largeur et autant de hauteur qui, au milieu du mois d'avril, avait plus de 80 mètres de longueur. Cette galerie n'a pas d'eau et, dans quelques semaines, on y mettra une machine perforatrice, inventée par le colonel Beaumont, du génie militaire anglais.

Cette machine est à l'essai sur la ligne que pourra suivre le chemin de fer sous-marin sur le territoire anglais.

Elle marche régulièrement, en faisant dans la craie de Rouen un trou cylindrique de $2^m,10$ de diamètre, avec un avancement de 14 mètres par jour. Au mois d'avril, la galerie avait plus de 600 mètres de longueur. Indépendamment de la perforatrice du colonel Beaumont, la Compagnie du chemin de fer sous-marin, en France, fera bientôt l'essai d'une autre perforatrice d'un ingénieur anglais, M. Brunton, qui doit creuser un trou de $2^m,40$ de diamètre, avec un avancement double de celui de la machine du colonel Beaumont.

Avec deux machines semblables, marchant à la rencontre l'une de l'autre, on doit pouvoir creuser une galerie, en moins de trois ans, entre la France et l'Angleterre.

En supposant qu'il faille encore trois ans pour élargir la galerie et en faire un souterrain à grande section pour les deux voies d'un chemin de fer, on peut espérer voir, en une période de six ans, circuler des trains entre Douvres et Calais.

M. Frédéric BÖMCHES

Ingénieur, Directeur des travaux du Port de Trieste, ancien élève de l'École des Ponts et Chaussées de France.

MÉMOIRE SUR LE PORT DE TRIESTE

— Séance du 19 avril 1881. —

I. — ANCIENNE RADE

Le port de Trieste, étant à la fois un port d'attache et un port de cabotage, se compose (fig. 44) :

1° De l'ancienne partie, savoir : la *rade*, située vers sud-est et longeant les quartiers de la ville ;

2° De la nouvelle partie, savoir : le *nouveau port*, situé vers nord-est, et établi devant la gare de la Compagnie des chemins de fer du Sud.

Les divers objets, composant les bassins de l'ancienne rade, ont été construits successivement, et avec de longs intervalles, dans l'époque de 1750 à 1857. La construction des objets était assez difficile, par suite de la nature du fond de la mer, dont le terrain est composé uniquement de vase (marne dissoute) sur de grandes profondeurs. Le système de construc-

tion employé consiste dans l'établissement des digues sous-marines en enrochements, sur lesquelles reposent les murs de quais, par l'intermédiaire

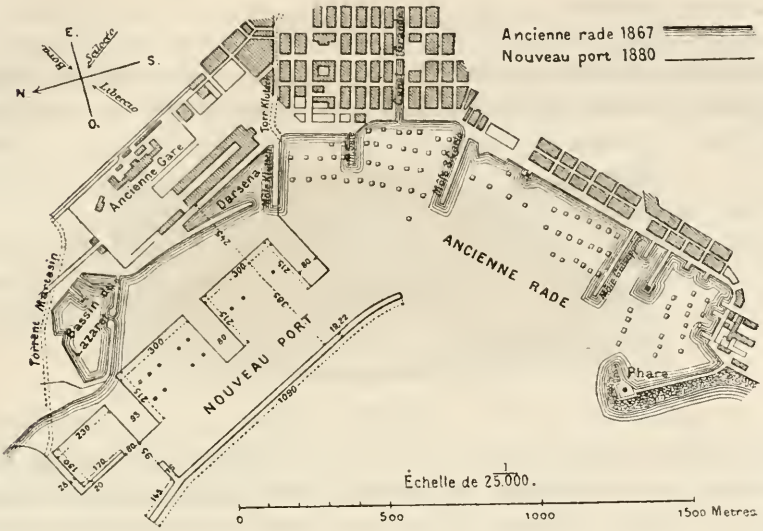


Fig. 44. — Plan de la rade de Trieste.

d'une fondation en béton coulé, fabriqué avec de la pouzzolane de Santorin.

Les bassins de la rade n'offrent cependant pas à la navigation les éléments réclamés aujourd'hui par un port de commerce, tant pour l'installation maritime, que pour l'installation terrestre. Leur étendue insuffisante et le manque de profondeur, le long des quais et môles, ne permettent pas de recevoir et d'abriter tout le matériel, naval et fluvial. En outre, le manque de voies ferrées et d'entrepôts, les surfaces fort restreintes des môles et l'absence d'appareils mécaniques, etc., ne permettent pas d'effectuer, en tout temps et dans des conditions économiques, les opérations d'embarquement, de débarquement et de transit.

Les conséquences funestes des inconvénients cités se faisaient d'autant plus sentir que le mouvement du port augmentait ; le mouvement des marchandises (entrée et sortie), étant en 1845 de 455,000 tonnes, a atteint en 1865 la somme de 837,000 ; — de telle sorte que le gouvernement se décida à remédier à cet état de choses en décrétant la transformation de la moitié nord-est de la rade en un port fermé et aménagé de manière à répondre aux besoins de la navigation moderne.

II. — NOUVEAU PORT

1. *Dispositions d'ensemble.*

Le nouvel établissement maritime (1) (fig. 44 et 53) occupe la moitié nord-est de la rade et consiste dans trois vastes bassins. Les deux pre-

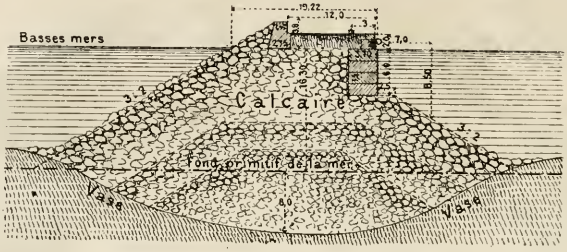


Fig. 45. — Profil type de la digue.

miers, abrités contre les vents du large par une digue extérieure (fig. 45), sont mis en communication par un large chenal ménagé entre les extrémités des môles et la digue. Le troisième bassin, affecté spécialement au commerce du pétrole, est fermé et séparé des deux autres. Enfin les travaux du nouveau port ont nécessité la déviation des deux torrents Martesin et Klutsch, qui débouchaient dans la partie de la rade à transformer.

Grâce à cet ensemble de travaux, le commerce sera en possession :

De 24 hectares de terrains placés le long des quais;

De trois môles (fig. 46) assez larges pour recevoir des hangars-abris, et les voies de fer et de terre convenables;

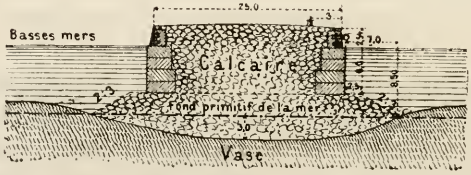


Fig. 46. — Bassin à pétrole. — Profil type du môle.

De quais ayant une longueur totale de 3,034 mètres (sans compter la digue);

(1) De nombreux projets ont précédé celui qui est en cours d'exécution. Le projet de M. Talabot (1862) servit de base aux études qui furent faites par diverses commissions locales et ministérielles. Ce sont ces études qui donnèrent naissance au projet arrêté en 1867 par le gouvernement, après quelques modifications apportées par M. H. Pascal. Enfin ce projet définitif reçut en 1878 un nouveau changement. Le troisième bassin fut remplacé par un bassin spécialement affecté au commerce du pétrole et situé à l'extrémité nord de la rade.

Enfin de trois bassins d'une superficie totale de 15 hect. 4, ayant un tirant d'eau minimum de $8^{m},50$ au-dessous du zéro (moyenne des marées basses).

En admettant qu'un port, établi dans de bonnes conditions maritimes et muni d'appareils de transbordement pour les marchandises de toute nature, puisse effectuer en moyenne un mouvement annuel de 600 tonnes par mètre courant de quai, on voit que le nouveau port de Trieste (sans la rade) pourra répondre à un mouvement de 3,034 × 600, ou 1,820,400 tonnes par an.

L'exécution des travaux commencés en 1868 a été confiée, par l'administration de l'État impérial et royal, à la Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche, par un traité à forfait s'élevant à la somme de 36,135,000 francs.

2. *Système de construction.*

Les travaux exécutés méritent l'attention de l'ingénieur, en raison des procédés nouveaux employés pour faire face aux difficultés exceptionnelles créées par la nature du sol. Ce dernier, composé de vase, s'est déplacé sous la pression exercée par le poids des remblais et des enrochements. Il en est résulté des mouvements considérables dans les murs des quais, et des altérations dans les profondeurs des bassins. On a été ainsi dans la nécessité de refaire presque entièrement les murs de quais et de regagner les profondeurs perdues. Ces deux catégories de travaux exigent l'emploi combiné des scaphandres, des mâtures à vapeur et de puissants appareils de dragage. Avant de les examiner en détail, nous dirons quelques mots relatifs au

3. *Fond de la mer.*

Le terrain du fond de la mer est uniquement composé de vase (marne dissoute) noirâtre et liquide dans les couches supérieures, plus consistante dans les parties inférieures et se transformant, enfin, dans les profondeurs de 15 à 20 mètres, en argile plus ou moins compacte et contenant des traces de sable. Les sondages n'ayant pas été poussés plus loin, on ne connaît aujourd'hui ni la puissance de la couche de vase, ni la profondeur du terrain solide.

Le relevé des profondeurs d'eau a constaté la descente du fond vers le large atteignant le plus grand tirant d'eau de 16 à 17 mètres, à l'emplacement de la digue. La surface des môles futurs a présenté des plans inclinés, dont la pente maxima est de 6.6 % (môle I) et minima est de 2.7 % (môle II).

Tel serait l'état du fond résultant des so lages. Mais les expériences

acquises pendant la durée des travaux, savoir les glissements et avancements horizontaux des atterrissements, qui se sont produits à plusieurs reprises et sur une grande échelle (il en sera parlé plus tard), démontrent, d'une manière incontestable, que, dans les temps reculés, le fond de la mer présentait un certain nombre d'*entonnoirs* de forme irrégulière et de grandes dimensions, lesquels auraient été remplis dans le cours des temps par les alluvions (marne dissoute) des deux torrents Klutsch et Martesin, de manière à produire, à la fin, le fond à pente douce et régulière constaté par le relevé.

Cette situation topographique du terrain à l'emplacement du nouveau port, inconnue au début des travaux, n'a été constatée que par l'expérience acquise pendant leur exécution.

4. *Établissement des murs de quais.*

Le système de construction adopté consiste dans l'emploi combiné d'enrochements et de blocs artificiels, formant la fondation des murs de quais. Il a été choisi par le gouvernement dans le but de paralyser les inconvénients résultant de la nature vaseuse du sol de la mer, dont les couches atteignent une profondeur de plus de 20 mètres. Ce système, employé avantageusement dans divers ports du continent, consiste dans l'établissement de digues sous-marines en enrochements, sur lesquels reposent les murs de quais, par l'intermédiaire d'une fondation en blocs artificiels. Lorsqu'on a entouré le môle de ses murs, on apporte des remblais dans l'enceinte ainsi préparée (fig. 47). Le procédé décrit a été appliqué à la construction du premier môle, sans cependant conduire à de bons résultats, malgré l'emploi presque exclusif du calcaire, même pour les remblais de l'intérieur.

Le poids du corps entier des remblais exerce une pression sur le fond vaseux, dont la nature liquide produit des mouvements considérables dans le sens vertical (tassement) et dans le sens horizontal (glissement

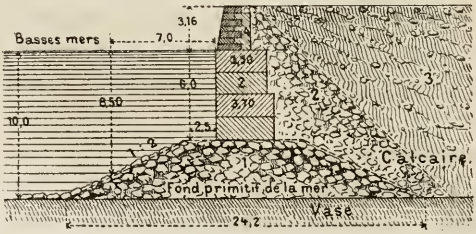


Fig. 47. — Profil des murs du quai, d'après le projet.

suivant l'inclinaison du terrain). Ces mouvements ont pour conséquence

la dislocation générale des alignements des murs de quais, ainsi que l'altération du profil établi conformément au projet; — sans parler du grand nombre de blocs perdus par suite de leur pénétration dans les enrochements (fig. 48).

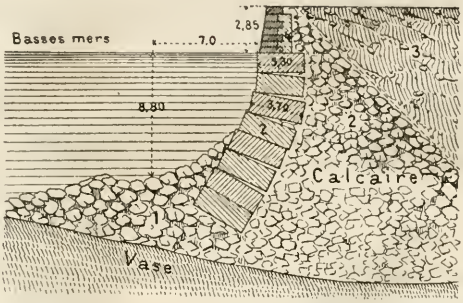


Fig. 48. — Profil des murs du quai, après exécution.

Cet état de choses conduisit à remanier les murs de blocs sur 71 % de leur longueur, pour rétablir d'un côté les conditions de stabilité et, de l'autre, les alignements perdus. Voici un exemple de reconstruction du quai nord du môle I, sur une longueur de 80 mètres (fig. 49 et 50).

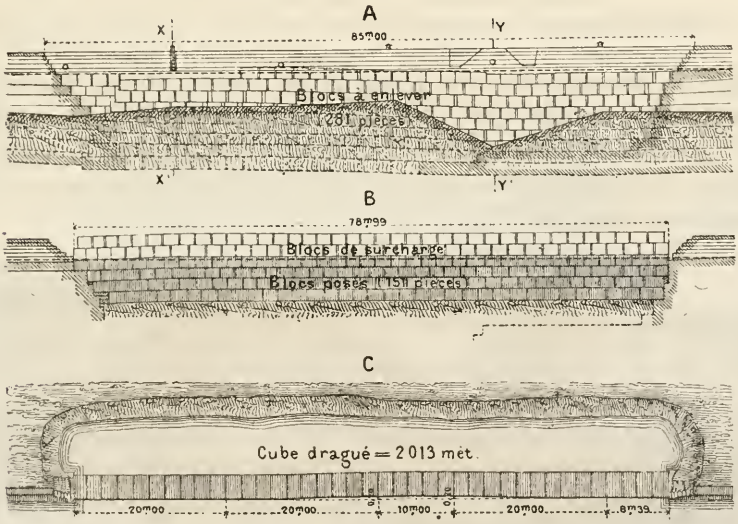


Fig. 49. — Reconstruction des murs du quai sud (môle I).
A. Vu de face avant la reconstruction. — B. Vu de face après reconstruction.
C. Plan indiquant la pose du nouveau mur de blocs.

A la suite des expériences faites au premier môle, on apporta des *modifications essentielles au système*. Elles consistent dans le dragage

d'une cunette pour y loger la digue sous-marine, dans l'augmentation du profil des enrochements, dans l'établissement d'une couche générale de

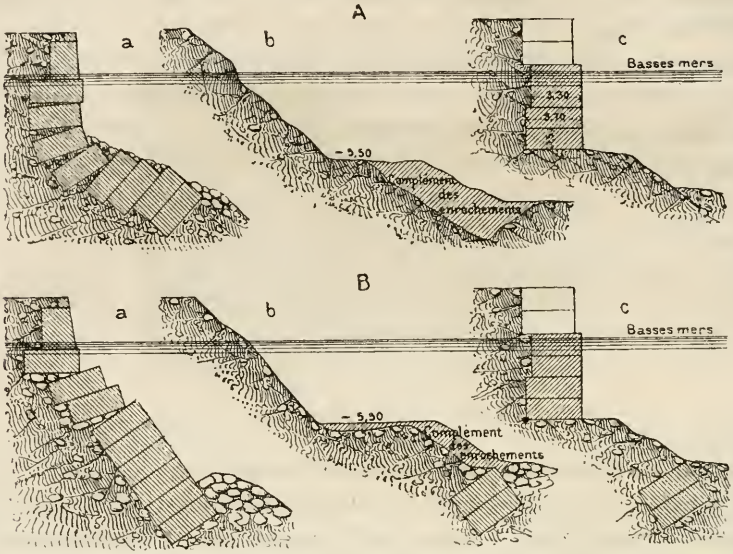


Fig. 50. — Reconstruction des murs du quai sud (môle I). — Profils en travers.
A. Profil en travers X X'. — B. Profil en travers Y Y'.
a. Avant la reconstruction. — *b*. Après l'enlèvement des blocs. — *c*. Après la reconstruction.

matériaux calcaires sur toute la largeur des môles, et enfin dans la construction des murs de blocs *après coup*, c'est-à-dire après la terminaison des remblais. La dernière modification exige l'établissement de digues de défense en moellons, dans le but de protéger les terrassements contre les attaques de la mer (fig. 51).

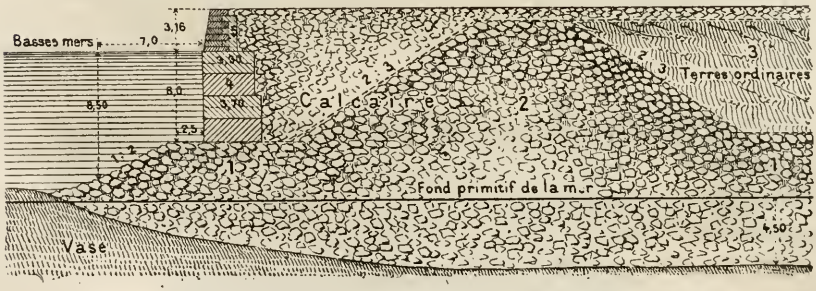


Fig. 51. — Profils des murs du quai. — Profil modifié.

L'introduction des modifications indiquées a eu pour conséquence de diminuer le nombre des rangées de blocs primitivement prévues, sans cependant empêcher complètement l'altération des alignements.

Il convient de parler ici d'un autre élément contribuant encore au dérangement de ces alignements. C'est le dragage exécuté ultérieurement au pied des murs, pour enlever la vase soulevée par suite de l'enfoncement du corps entier des remblais. L'enlèvement de ce contrepoids venait en aide à la poussée latérale exercée par le prisme des remblais (exécutés après coup) derrière les blocs et facilitait ainsi le mouvement des murs dans le sens horizontal. Pour diminuer autant que possible ce mouvement latéral et le transformer en un tassement vertical (nullement nuisible), on apporta une dernière modification au système général. On augmenta le poids du mur de blocs par la superposition de trois rangées de blocs dits de surcharge et l'établissement des contreforts se fit par des massifs composés d'au moins quatre blocs (fig. 52).

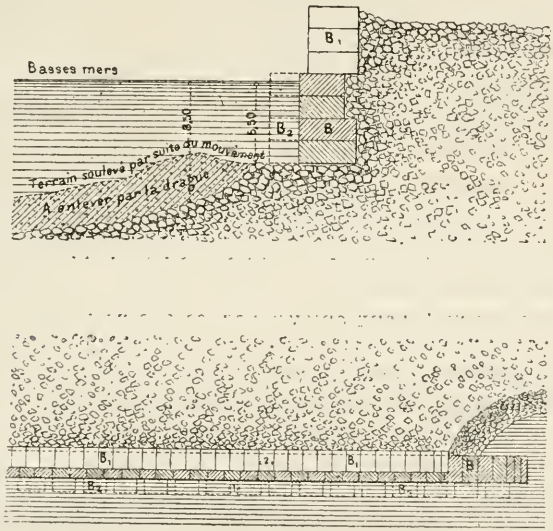


Fig. 52. — B. Murs de blocs définitifs — B_1 Murs de surcharge. — B_2 Contreforts.

Approfondissement des bassins.

Les phénomènes qu'on observe d'ordinaire, lors de l'exécution de remblais sur un fond mobile, savoir : mouvements verticaux et horizontaux des matériaux et soulèvement des masses voisines, qui ne sont pas chargées, se présentent à Trieste sur une grande échelle, en rapport avec la puissance extraordinaire de la couche de vase. Des mouvements verticaux, s'étendant sur une surface de 8 à 12,000 mètres carrés et correspondant à un cube enfoncé de 6 à 10,000 mètres, se sont produits à plusieurs reprises, dans l'espace de 36 à 38 heures, à l'intérieur des môles en construction ; — sans parler des tassements de moindre importance, qui se présentent

journellement pendant la première période des remblais (encore frais) et qui exigent le remaniement continuel des voies de fer. Le relevé de la vase, en avant des ouvrages, s'étend à des distances de :

60 à 100 mètres dans le premier bassin

et

85 à 175 mètres dans le deuxième bassin.

Or les profondeurs adoptées par le bassin du port sont : 6 mètres au pied et $8^{m},50$ à la distance de 7 mètres de l'arête supérieure des blocs.

Il s'agit alors de créer un nouveau profil, en draguant tous les points ayant des profondeurs au-dessus de la limite indiquée ; — ce travail est fort délicat et fort difficile. En effet, le poids de la masse énorme d'enrochements et de vase amoncelée à l'avant des murs forme un contrepoids puissant, dont l'enlèvement pourrait provoquer un nouveau mouvement du mur et des remblais à l'arrière. C'est pour éviter ces accidents qu'on se borne d'abord à approfondir le fond jusqu'à 6 mètres pour avancer jusqu'à 7 mètres et, en dernier lieu, jusqu'à $8^{m},50$.

La difficulté mécanique que présente l'exécution du dragage consiste dans la nature différente des matériaux formant la masse à enlever. C'est un mélange de vase, de pierrailles, de moellons et de gros blocs naturels pesant jusqu'à 10 tonnes. Aussi est-on forcé d'avoir recours, en dehors des dragues à godets, à des dragues à cuiller et surtout au scaphandre (système Rouquayrol-Denayrouze) et à la mine (emploi de la dynamite).

Voici le cube des matériaux enlevés par les engins cités tout à l'heure.

Cube dragué (en mètres) dans les deux bassins de 1872 *jusqu'à fin* 1880.

ANNÉES	VASE	PIERRAILLES	MOELLONS	BLOCS NATURELS	TOTAL	PROPORTION POUR CENT
1872	8.000	2.000	1.400	200	11.600	1
1873	41.400	18.200	20.300	2.000	81.900	11
1874	68.900	15.500	35.700	3.200	123.300	18
1875	83.600	34.800	38.100	2.200	158.600	23
1876	79.700	40.200	37.700	1.700	159.400	23
1877	28.900	9.600	13.800	1.700	54.000	7
1878	32.400	14.100	20.700	1.300	68.500	10
1879	13.400	8.500	11.400	1.000	34.300	4
1880	6.900	6.900	7.800	2.500	24.100	3
Total	363.200	149.800	186.900	15.800	715.700	100
Proportion pour cent	51	21	26	2	100	—

Les matériaux pierreux, dragués dans les deux bassins, ont été utilisés dans les travaux. Leur cube s'élève à 300,500 mètres dont

286,700 m. c. de moellons et pierrailles,
13,800 m. c. de gros blocs.

3. — OUVRAGES ACHEVÉS (FIN 1880)

Des ouvrages constituant le nouveau port il a été achevé, dans l'espace de douze ans (1868 jusque fin 1880) :

La digue du large, terminée en 1874 ;

Le premier bassin, ouvert à la navigation en 1876 ;

Le deuxième bassin, ouvert à la navigation en 1879 ;

(La différence entre les dimensions primitives des bassins projetés et les dimensions définitives des bassins exécutés provient des mouvements éprouvés par les murs des quais et des môles.)

Le terre-plein le long des quais de rive ;

(Les terrassements derrière les murs de quais ont exigé un cube de 3 millions de mètres de remblai et ont été exécutés longtemps avant l'établissement des murs de blocs.)

La déviation du torrent Martesin, terminée en 1874 ;

La déviation du torrent Klutsch, terminée en 1879.

Reste à achever le bassin à pétrole, qui sera remis au commerce dans le courant de 1882.

Il y a lieu de faire remarquer, ici, que les ouvrages exécutés ont subi, depuis leur achèvement, des tassements généraux, c'est-à-dire un abaissement lent et plus ou moins uniforme, sans qu'il se produise de fissures ni dans la maçonnerie, ni dans les remblais.

Les tassements verticaux s'élèvent, en moyenne :

A la digue, terminée en 1874	à $0^m,69$
Au premier môle, terminé en 1875.	à $0^m,45$
Au quai de rive du bassin I, terminé en 1872	à $0^m,38$
Au deuxième môle, terminé en 1875.	à $0^m,46$
Au quai de rive du bassin II, terminé en 1879.	à $0^m,12$
Au troisième môle, terminé en 1878.	à $0^m,20$

Par suite de ces tassements, on sera forcé de relever les murs de quais par l'adjonction d'une ou de deux assises de pierre ; — ce qui se fait déjà à la digue.

Nous terminons ce chapitre par l'indication des diverses catégories de travaux exécutés, de 1868 à la fin de 1880, comme suit :

Remblais.	3,162,800 m. c.
Enrochements.	1,397,500 »
A reporter.	4,560,300 m. c.

Report. . . .		4,560,300 m.c.
Murs de blocs.		95,500 »
Murs de quais.		28,600 »
Dragages { cuvettes pour enrochements. .	417,500	1,132,900 »
Dragages { approfondissement des bassins.	715,400	
Ensemble.		5,817,300 m.c.

Le nombre des carrières qui ont fourni les matériaux, s'élevant à près de 6.000.000 de mètres, est de 11. Le système d'exploitation varie suivant la nature du terrain. Dans la marne, l'exploitation se fait à la pioche, avec emploi de petites mines pour percer les couches transversales de grès et de schiste. Dans le calcaire, on fait emploi de mines monstres, permettant d'extraire une grande quantité de matériaux. La charge de la mine est calculée à raison de 1 kilogramme de poudre pour 3 mètres cubes de roche vive. L'effet atteint en réalité n'est, en moyenne, que de 2^{mc},05 de matériaux pour 1 kilogramme de poudre. La plus grande mine, tirée le 20 février 1870, avait pour charge 30,000 kilogrammes de poudre (carrières de Sistiana).

4. — *Aménagement du nouveau port.*

La question d'aménagement n'a pas pu être résolue avant l'exécution

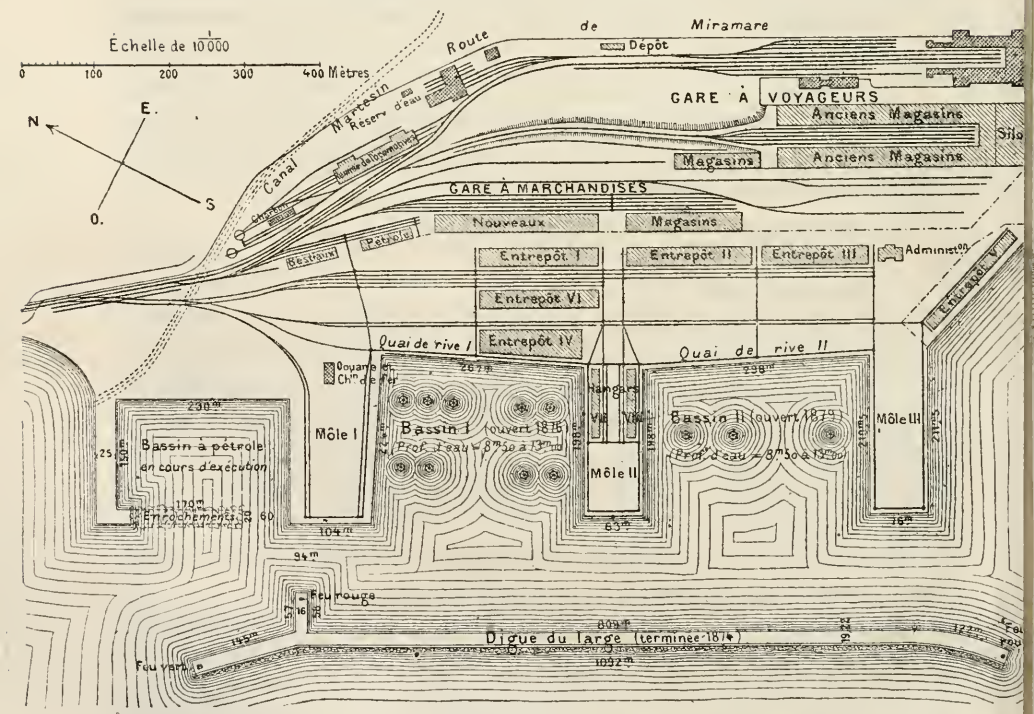


Fig. 53. — Nouveau port de Trieste. — Situation des travaux en mars 1881.

des deux grands bassins et avant l'établissement de la nouvelle gare, attendu que la plus grande partie de cette gare se trouve sur les remblais du port. Les travaux de la nouvelle gare consistent dans l'abaissement de l'ancienne gare de 10 m. 12 à environ 3 au-dessus de la cote zéro (niveau des quais) et dans la construction de bâtiments pour le service des voyageurs, des marchandises et des machines. La gare et les bassins étant terminés, l'un en 1878, et les autres en 1879, on s'est immédiatement occupé des travaux relatifs à l'aménagement du port.

La disposition des six entrepôts, des deux hangars et des voies de fer est représentée sur la figure 53. Les chiffres suivants donnent une idée de l'importance de ces entrepôts : surface des remblais = 26,75 hectares ; — surface des bassins abrités = 35,51 hectares ; — développement des quais = 3,034 mètres ; — profondeur minima des bassins = 8m,50 ; — surface des six entrepôts = 22.577 mètres carrés ; — surface des deux hangars = 2.598 mètres carrés ; — mouvement annuel = 1,820,400 tonnes. L'installation totale a été commencée et achevée dans le courant de l'année passée. L'expérience acquise, à la suite de l'installation, servira de guide pour aménager les terrains restants des quais et des môles. Ces travaux complémentaires ne se feront qu'après l'achèvement du bassin à pétrole, savoir l'année prochaine.

La construction des hangars et entrepôts a été exécutée par la Com-

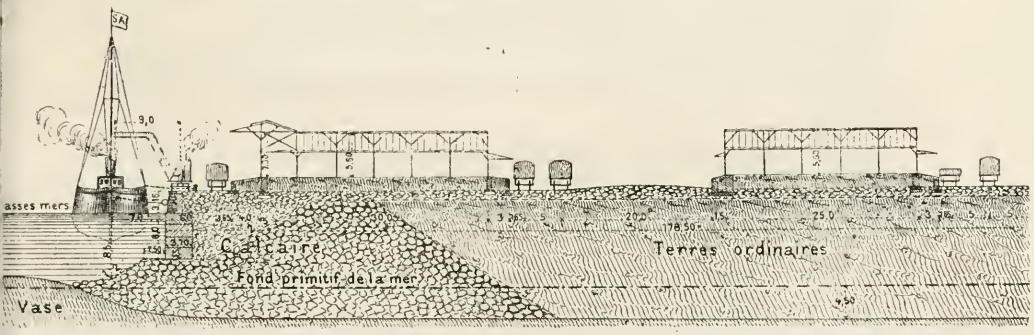


Fig. 54. — Coupe passant par le premier bassin.

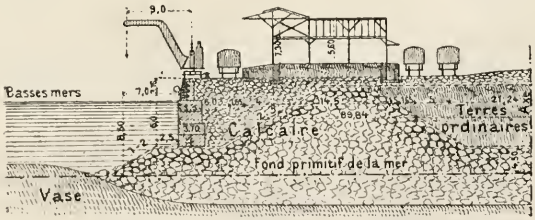


Fig. 55. — Coupe passant par le môle II.

pagnie des entrepôts de Trieste, tandis que l'établissement des voies de terre et de fer, de même que l'installation des grues, a été faite par les soins de la Compagnie des chemins de fer du Sud. Les grues, en nombre préalable de 4, sont à vapeur et peuvent fonctionner à 1 ou à 2 tonnes. L'aménagement complet a coûté près de 3,000,000 de francs.

CONCLUSIONS

Il reste à dire quelques mots relatifs à l'organisation commerciale de la manutention et à l'importance du mouvement du port.

Les manutentions diverses, comme le transfert, les expertises, le lotisage et autres se font suivant les règlements prescrits par les « *usances de port* », arrêtées par la Chambre de commerce et de l'industrie de Trieste.

L'intervention de l'État se borne à l'activité :

1° Du gouvernement maritime imp. roy. (*k. k. Seebehörde*), savoir du Capitanat du port imp. roy. (*k. k. Hafen-u. Sanitätsamt*) pour tout ce qui regarde l'entrée, la demeure et la sortie des navires du port et des bassins, de même que la police dans l'étendue de la rade ;

2° De la Douane imp. roy. (*k. k. Zollbehörde*) pour tout ce qui regarde la vérification des marchandises transportées par chemin de fer, vu que, Trieste étant port franc, leur plus grande partie doit passer, soit lors de l'arrivée, ou lors du départ, par les magasins de la Douane.

La municipalité n'intervient pas dans le service du port, si ce n'est par les organes chargés de sauvegarder la sécurité des personnes et des marchandises.

Le mouvement annuel des marchandises (voir tableau, à la page suivante) est d'une progression lente, mais constante. Ce mouvement étant,

en 1856, de	773.477 tonnes
et en 1880, de	1.111.931 »
a éprouvé, en 25 ans, une augmentation de	338.454 tonnes

savoir de 44 0/0.

MOUVEMENT ANNUEL DU PORT DE TRIESTE (en tonnes)

Dans l'espace de 25 ans, savoir de 1856 à 1880.

ANNÉES		AUTRICHE-HONGRIE						ÉTATS ÉTRANGERS						AUTRICHE-HONGRIE ET ÉTATS ÉTRANGERS					
		CHARGÉS		VIDES		TOTAL		CHARGÉS		VIDES		TOTAL		CHARGÉS		VIDES		TOTAL	
		Navires	Tonnes	Navires	Tonnes	Navires	Tonnes	Navires	Tonnes	Navires	Tonnes	Navires	Tonnes	Navires	Tonnes	Navires	Tonnes	Navires	Tonnes
1856	à voile....	6996	268.118	1154	43.102	8150	311.220	1766	224.462	20	3.605	1786	228.067	8762	492.704	1174	46.707	9936	343.287
	à vapeur.	922	208.326	15	3.803	937	212.129	30	20.378	2	1.683	32	22.061	952	228.704	17	5 486	969	259.190
	Total...	7918	476.444	1169	46.905	9087	523.349	1796	244.840	22	5.288	1818	250.128	9714	721.284	1191	52.193	10905	773.477
1860	à voile....	5730	233.670	1823	40.659	7553	274.329	1574	175.185	153	15.570	1727	190.755	7304	408.855	1976	56.229	9280	465.084
	à vapeur.	884	215.463	34	6.183	918	221.646	43	29.834	2	732	45	30.566	927	245.297	36	6.915	963	252.212
	Total...	6614	449.133	1857	46.842	8471	495.975	1617	205.019	155	16.302	1772	221,321	8231	654.152	2012	63.144	10243	717.296
1870	à voile...	3483	167.377	618	37,718	4101	206.095	1849	167.594	280	33.917	2129	201.511	5332	335.971	898	71.635	6230	407.606
	à vapeur.	749	351.244	888	58.244	1637	409.488	175	135.162	12	7.847	187	143.009	924	480.406	900	66.091	1824	552.497
	Total...	4232	519.621	1506	95.962	5738	615.583	2024	302.756	292	41.764	2316	344.520	6256	822.377	1798	137.726	8054	960.103
1880	à voile...	3063	127.591	430	42.794	3493	170.382	1771	118'986	286	32.497	2057	151.483	4834	246.577	716	75.288	5550	321.865
	à vapeur.	1149	446.843	94	37.568	1243	484.491	381	281.771	34	23.889	415	305.655	1530	728.614	128	61.452	1658	790.066
	Total ..	4212	574.434	524	80.359	4736	654.793	2152	400.757	320	56.381	2472	457.138	6364	975.191	844	136.740	7208	1.111.931

NOTA. — Les chiffres du tableau sont pris dans les publications annuelles de la Chambre de commerce et de l'industrie de Trieste.

Vœux émis par les 3e, 4e et 13e Sections.

Les 3e et 4e sections, réunies à la 13e section, ont émis les vœux suivants :

« Donner au service des ponts et chaussées, en Algérie, les ressources » en personnel, l'organisation et les ordres nécessaires pour que, avec le » concours de l'Administration des Domaines, et, au besoin, à l'aide d'en- » quêtes, il détermine, bassin par bassin, en toute certitude, et définisse » avec précision les eaux superficielles qui font partie du domaine public, » en vertu de la loi du 16 juin 1851.

» Expérimenter, dans le plus bref délai possible et avec toute l'ampleur » que justifient l'importance capitale et l'extrême urgence de la question, » les procédés à employer pour prévenir, combattre et détruire les enva- » sements des nombreux barrages-réservoirs, construits et à construire » en Algérie. »

Les 3e et 4e sections, d'une part, et la 13e section d'autre part, ont émis respectivement les vœux suivants :

« L'Association française, sur la proposition de la section du génie civil » et militaire, considérant :

» Qu'aucune dépense ne saurait être plus utile au développement de » la colonisation que l'établissement des voies ferrées ;

» Qu'il existe une grande différence entre l'établissement des types de » chemins de fer en France et en Algérie, dont la population moyenne » n'atteint pas 10 habitants par kilomètre carré ;

» Que les questions de tracé deviennent secondaires dans un pays où » il s'agit surtout de joindre deux points entre eux, sans se préoccuper » d'intérêts intermédiaires à servir,

» Émet le vœu que le Gouvernement décide que, sans changer aucune » des dispositions en cours pour l'exécution de la grande ligne de Tunis » à Tanger, il soit accordé les plus grandes facilités à l'exécution des » lignes de pénétration qui se dirigeront vers l'intérieur ;

» Qu'une grande liberté d'action soit donnée tant aux entreprises qui » proposeront les tracés, qu'aux ingénieurs de l'État qui seront appelés à » les vérifier ;

» Que toute proposition de centre de population ou de syndicats, de » contribuer pour une somme annuelle pour couvrir l'insuffisance de la » recette, soit encouragée dans la plus grande mesure. »

2e Groupe

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

5e Section

PHYSIQUE

Président d'honneur	M. W. SIEMENS.
Président	M. GUILLEMIN, Professeur au lycée, Maire d'Alger.
Vice-Présidents	MM. BERTIN, Sous-Directeur de l'École normale supérieure.
	CROVA, Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.
Secrétaire	M. BOULY, Ingénieur électricien.

M. L. BLECKRODE

Docteur ès sciences, à La Haye.

SUR UNE EXPÉRIENCE CONTRADICTOIRE DANS LES RECHERCHES DE M. CROOKES SUR LA MATIÈRE RADIANTE

— Séance du 15 avril 1881. —

M. MONOYER

Professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

ESSAI D'UNE THÉORIE DES FORCES COSMIQUES, BASÉES SUR LES MOUVEMENTS DE LA MATIÈRE PONDÉRABLE SEULE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. MONOYER

Professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

NON-EXISTENCE DE LA MATIÈRE IMPONDÉRABLE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. J.-H. GLADSTONE

F. R. S. à Londres.

LES ÉQUIVALENTS DE RÉFRACTION DES COMPOSÉS DU CARBONE

— Séance du 16 avril 1881. —

Comme je l'ai expliqué à Bordeaux (1), la réfraction spécifique d'un corps, c'est la valeur de la fraction $\frac{\nu-1}{d}$ dans laquelle ν est l'indice de réfraction et d sa densité. Cette valeur, multipliée par le poids atomique P, soit $P\frac{\nu-1}{d}$, est appelée l'équivalent de réfraction. Chaque élément a son équivalent de réfraction qui l'accompagne dans ses combinaisons, l'équivalent d'un corps composé étant la somme des équivalents des éléments consti-

(1) Comptes rendus du Congrès de Bordeaux, p. 361.

tuants. S'il en était toujours ainsi, il suffirait d'établir une colonne de nombres dont chacun correspondrait à un élément, comme on fait pour les poids atomiques. Peut-être ce cas se présente-t-il pour quelques corps comme l'hydrogène et le chlore, dont les équivalents de réfraction sont, pour tous les composés respectivement 1,3 et 9,9; mais, pour d'autres éléments, ce nombre varie avec la nature de la combinaison, ainsi qu'il arrive pour le fer dont l'équivalent de réfraction est 12,0 pour les sels ferreux, et 20,1 pour les sels ferriques. Ce coefficient est 18,3 pour le phosphore libre ou en combinaison dans le trichlorure, mais il est beaucoup plus faible si on le déduit du pentachlorure. Il est 4,1 pour l'azote dans le cyanogène ou les nitriles ; il atteint 5,1 dans l'ammoniaque ou les autres bases complexes.

L'équivalent de réfraction est 5,0 pour le carbone, quand cet élément est combiné à quatre atomes d'un autre corps, ou quand cette combinaison ne renferme pas plus de deux atomes de carbone. Mais, quand le nombre des atomes des éléments combinés est égal à celui des atomes du carbone, comme dans le benzol, le styrol et les autres multiples de C H, sa valeur semble être comprise entre 5,9 et 6,0. Et lorsque le nombre des atomes du carbone surpasse celui des atomes des autres corps, comme dans la napthaline $C^{10} H^{8}$, l'équivalent de réfraction du carbone s'accroît jusqu'à 8,8 environ.

La réfraction spécifique des corps composés paraît donc de nature à jeter une vive lumière sur la manière dont les molécules sont construites.

M. Alfred TRIBE

de Dulwich College, à Londres.

SUR UNE MÉTHODE ÉLECTRO-CHIMIQUE POUR ÉTUDIER LE CHAMP DE L'ACTION ÉLECTROLYTIQUE

(EXTRAIT)

— Séance du 16 avril 1881. —

Cette méthode est basée sur la relation, signalée par l'auteur, entre la direction des lignes de force ou la direction de l'énergie, dans un champ électrolytique, et la forme des dépôts électrolytiques qui se forment sur un métal qui y est plongé, mais qui n'est pas relié (métalliquement) avec les électrodes. Le métal employé était l'argent; sa forme, celle d'une petite plaque rectangulaire; c'est ce que l'auteur appelle l'*analyseur;* l'électrolyte était une dissolution de sulfate de cuivre.

Lorsque, par exemple, un analyseur est placé de telle sorte que les lignes de force sont parallèles à l'un de ses bords, l'importance de l'électrification diminue à partir du bord perpendiculaire à ces lignes. Et, de plus, les formes des limites de ce dépôt (le — étant indiqué par le dépôt de l'ion positif dans l'électrolyte, et le + par celui de l'ion négatif) sont identiques des deux côtés de la plaque, presque sensiblement une ligne droite perpendiculaire à la direction de l'énergie.

Si l'analyseur est incliné de telle sorte que les lignes de force soient parallèles aux faces, mais fassent un certain angle avec les bords, les limites du dépôt sont encore identiques des deux côtés de la plaque et perpendiculaires à la direction de l'énergie, mais nécessairement sont obliques aux côtés. Cette obliquité varie proportionnellement à l'angle d'inclinaison de l'analyseur et de la direction de l'énergie, et, dans chaque cas, les limites du dépôt sont perpendiculaires à la direction de transmission, coïncidant ainsi, en fait, avec la surface équipotentielle.

De plus, lorsque l'analyseur est placé de telle sorte que les lignes de force fassent un angle oblique avec une de ses faces, l'électrification et la forme de ses limites sont très différentes sur les deux faces de la plaque. Cette limite, sur la face qui est en opposition avec le sens direct de l'influence, est nettement convexe et plus étendue que sur la face opposée où elle est concave. La ligne de délimination du +, sur le premier côté de l'analyseur, est concave et plus petite que sur le côté opposé où la limite de l'influence est convexe. La convexité et la concavité de ces diverses limites s'accroissent à mesure que la direction de l'énergie s'approche de la perpendiculaire aux côtés de l'analyseur.

Les résultats principaux qui découlent de l'application de cette méthode électro-chimique sont :

I. La démonstration que les lois de la lumière et de l'électricité, en ce qui concerne la *réfraction*, sont identiques, au moins dans de certaines limites. Ainsi, il a été démontré : (*a*) que l'électricité passe, sans changement de direction, d'un milieu électrolytique à un autre d'une conductibilité différente quand la direction est perpendiculaire à la surface de séparation; — (*b*) que l'électricité, en passant obliquement d'un milieu à un autre, subit une réfraction dans le même plan, se rapprochant de la normale quand elle passe d'un milieu plus conducteur à un moins conducteur et s'en éloignant dans les conditions opposées ; — (*c*) que la réfraction augmente ou diminue quand la différence de conductibilité augmente ou diminue; — (*d*) que la réfraction augmente lorsque l'angle d'incidence croît.

II. La démonstration de la dissymétrie pour les positions correspondantes dans le cas d'un champ électrolytique non uniforme.

III. La découverte de plusieurs analogies entre la distribution de l'électricité dans les conducteurs métalliques, dans les milieux électrolytiques et dans les milieux gazeux diélectriques (1).

---

(1) Le détail de ces recherches a été publié dans les *Proceedings of the Royal Society*, 1876, p. 300; nº 181, 1877; nºs 209, 214, 1881 ; et dans le *Philosophical Magazine*, vol. XI, p. 446; vol. XII, p. 300, 1881.

M. BRILLOUIN

Maître de conférences de physique à la Faculté des sciences de Nancy.

APPAREILS DESTINÉS A LA MESURE DES COEFFICIENTS D'INDUCTION

— Séance du 16 avril 1881. —

J'ai trouvé dans le traité d'électricité de Maxwell l'indication de méthodes de comparaison des coefficients d'induction des bobines, soit entre elles, soit sur elles-mêmes, et je me suis proposé d'étudier ces méthodes au point de vue expérimental (1).

Dans toutes ces méthodes, on fait en sorte que l'aiguille d'un galvanomètre reste au zéro, aussi bien pendant l'état variable des courants que pendant l'état permanent. Lorsque ce résultat a été obtenu, le rapport des coefficients d'induction est donné par un rapport de résistances. Un galvanomètre d'impulsion sensible, des boîtes de résistances bien graduées dont le fil est plié en double pour éviter toute induction étrangère, suffisent pour ces mesures.

Parmi ces méthodes, la plus importante me paraît être celle qui permet de comparer le coefficient d'induction mutuelle de deux bobines au coefficient d'induction sur elle-même de l'une d'entre elles. Il est, en effet, facile de construire deux bobines dont on puisse déterminer théoriquement, en unités absolues (C. G. S.), le coefficient d'induction mutuelle. Ce calcul est susceptible d'autant de précision qu'on voudra, à condition que la plus petite distance entre les fils d'une bobine et ceux de l'autre soit très supérieure au diamètre des fils, pour éliminer toute influence des irrégularités inévitables de l'enroulement. Mais il me semble beaucoup plus difficile de construire une bobine avec assez de perfection pour que son coefficient d'induction sur elle-même, calculé par des formules rigoureuses, soit suffisamment exact, à cause de l'extrême proximité des portions de fil les plus actives. Ce n'est donc que par comparaison avec le coefficient d'induction mutuelle de deux bobines, préalablement étalonnées, qu'on pourra déterminer avec précision la valeur absolue du coefficient d'induction d'une bobine sur elle-même.

Cette méthode de comparaison, reposant sur l'emploi du pont de Wheatstone, serait considérablement simplifiée par l'usage de bobines à résistance constante (ce qui permet de faire séparément le réglage relatif au courant permanent), mais à coefficient d'induction mutuelle variable suivant une loi connue. J'ai fait construire dans ce but deux appareils, et je les ai soumis à un contrôle rigoureux. C'est seulement le résultat de cet examen que

(1) J'ai exposé l'ensemble de ces méthodes dans un article du *Journal de physique* (mars 1881), avec quelques modifications me paraissant propres à en étendre ou faciliter l'usage.

je veux donner ici. Le premier appareil donne des multiples entiers d'une valeur déterminée. Il est formé d'une bobine inductrice intérieure de fil un peu gros, et d'une bobine induite extérieure. Sur celle-ci le fil n'est pas simple : c'est une corde de 20 fils isolés, légèrement tordus ensemble et maintenus côte à côte par un large ruban de soie. Le coefficient d'induction, entre la bobine intérieure et un quelconque des 20 fils, est alors le même M. Au moyen d'un commutateur à clefs, on peut faire que le courant induit traverse successivement 20—p des fils dans un sens, et les p autres du sens opposé. Le coefficient d'induction, entre la bobine intérieure et les 20 fils ainsi réunis, est (10—p)2M, c'est-à-dire un nombre entier de fois 2M, inférieur ou égal à 10. Mais ces fils sont toujours réunis bout à bout, et leur résistance totale reste la même quand on change le coefficient d'induction.

On voit que tous les rapports sont égaux à leur valeur théorique à moins de $\frac{1}{500}$ de l'unité choisie, qui est le dixième de la bobine entière. Et ce résultat est obtenu sans réglage, par simple construction.

Deuxième appareil. — Dans ce deuxième appareil, les erreurs expérimentales peuvent être de deux sortes : 1° celle qui tient à la sensibilité de la méthode ; elle était d'environ $\frac{1}{1000^e}$ de la valeur mesurée ; 2° celle qui tient à la lecture des angles ; le vernier donnant le dixième de degré, avec de grandes précautions l'angle était connu avec une erreur possible de $\frac{1}{20^e}$ de degré, pouvant atteindre $\frac{1}{10^e}$ de degré. Cette erreur en donne une très variable dans la valeur du cosinus de cet angle ; mais l'ensemble des deux erreurs donne, au plus, une incertitude de $\pm$ 7 ou 8 unités du dernier ordre sur les nombres du tableau.

Le coefficient d'induction mutuelle était nul à + 5°, 6 du cercle divisé ; pour la commodité des lectures, on a fixé la bobine dans les positions + 0°, 5, — 4°, 5,..., d'où vient le dixième complémentaire des angles inscrits, θ, comptés à partir du zéro.

Le maximum a été bien déterminé au moyen des angles 70°, 80°, 90° ; et les nombres de la colonne C ont été calculés en multipliant ce maximum par sin θ. La bobine de comparaison était 0, 5 du premier appareil.

Le second appareil est destiné à fournir des subdivisions variant d'une manière continue. Il est formé d'une bobine inductrice extérieure, cylindrique, sur laquelle un gros fil est très régulièrement enroulé. Une petite bobine intérieure, couverte de fil fin, est placée au centre de la première et peut tourner autour d'un axe dirigé suivant un diamètre commun aux deux bobines. L'angle des axes de figure des deux bobines cylindriques peut être lu au dixième de degré sur un cercle divisé extérieur. Si la bobine

extérieure était infiniment longue, le coefficient d'induction mutuelle serait rigoureusement proportionnel au cosinus de l'angle des deux axes des bobines. Cette loi sera encore suffisamment approchée si les dimensions des bobines sont convenables.

Ces deux appareils ont été construits, avec leur soin ordinaire, le premier par M. Niaudet, le deuxième par M. Carpentier. On en a écarté non seulement toute masse de fer, mais toute masse importante de métal, capable de compliquer les effets d'induction.

Ces appareils ont été étudiés par la méthode de comparaison des coefficients d'induction mutuelle, telle qu'elle est décrite dans Maxwell. — Je décrirai ailleurs l'ensemble des précautions nécessaires pour atteindre une grande précision. Je dirai seulement que, dans toutes les expériences, on a eu soin de maintenir dans la salle une température stationnaire comprise entre 16° et 16°,5, et de ramener toutes les mesures à une même température 16°, 1 par une correction déterminée au moyen d'expériences auxiliaires. Cette précaution est essentielle, l'alliage de la boîte des résistances et les deux cuivres des bobines variant chacun d'une manière différente, avec la température.

RÉSULTATS

Premier appareil comparé à une autre bobine fixe.

0, 1.	1,486 ± 0,001	$\frac{0,2}{0,1} = 1,9985$
0, 2′	2,970 ± 0,002	$\frac{0,5}{0,1} = 5,0014$
0, 2″	2,971 ± 0,002	$\frac{1,0}{0,1} = 10,0015$
0, 5	7,433 ± 0,003	$\frac{0,5}{0,2} = 2,5016$

θ	Observé	Calculé	C—O
5°.1	0,0471	0,0469	— 0,0002
10°.1	0,0918	0,0924	+ 6
15. 1	0,1364	0,1373	+ 9
20. 1	0,1800	0,1812	+ 12
25. 1	0,2217	0,2236	+ 19
30. 1	0,2635	0,2645	+ 10
35. 1	0,3010	0,3032	+ 22
40. 1	0,3386	0,3397	+ 11
45. 1	0,3713	0,3735	+ 22
50. 1	0,4035	0,4045	+ 10
60. 1	0,4555	0,4571	+ 16
70. 1	0,4950	0,4959	+ 9
80. 1	0,5192	0,5195	+ 3
90. 1	0,5279	0,5272	— 7

Les nombres calculés par la loi du sinus diffèrent peu des nombres observés, la plus grande différence n'atteignant $\frac{1}{250}$ que de la valeur du maximum, $\frac{1}{100}$ de la valeur mesurée. L'appareil répond donc bien à son but qui est de fractionner l'unité choisie. On remarquera, toutefois, que les différences atteignent le double, le triple même des plus grandes erreurs d'expérience possibles et ont une marche régulière. Elles indiquent que la loi du sinus est moins exacte que les expériences ne sont précises ; la précision n'est pourtant pas suffisante pour déterminer la forme de la correction. En faisant cette correction par une courbe, on verra qu'il est facile de réduire les écarts entre les limites des erreurs possibles $\pm 0{,}0007$, c'est-à-dire au-dessous de $\frac{1}{500^e}$ de la valeur du maximum ; résultat obtenu sans réglage, par simple construction (1).

Les expériences que je viens de citer ont été faites en septembre dernier, au laboratoire de M. Mascart, au Collège de France, avec plus de précision que les essais préliminaires dont j'ai parlé au Congrès.

M. RODWELL

Professeur au « Marborough College », à Londres.

SUR LES COEFFICIENTS DE CONTRACTION ET DE DILATATION DE L'IODURE D'ARGENT ET DE QUELQUES-UNS DE SES COMPOSÉS (2)

— Séance du 16 avril 1881. —

---

(1) Des comparaisons avec une bobine de construction connue, dont le calcul complet n'est pas achevé, donnent, pour la valeur absolue du maximum de ce second appareil, environ $7. \times 10^7$ (C G S).

(2) Les recherches de M. Rodwell ont été publiées dans les *Proceedings of the Royal Society* de Londres, 1881, nos 209 et 215.

M. C. M. GARIEL

Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur agrégé à la Faculté de médecine

ÉTUDES SUR LES FORMULES DES PILES (1)

(EXTRAIT)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Gariel indique comment on peut résoudre graphiquement certains problèmes se rapportant au groupement des éléments de piles. Si l'on a en tension n éléments de force électromotrice E, de résistance r, avec un circuit interpolaire de résistance R, on a la formule $C_n = \frac{nE}{R + nr}$; avec un élément, on aurait $C_1 = \frac{E}{R + r}$. En divisant ces deux équations membre à membre, et en posant $\frac{C_n}{C_1} = y$, $\frac{R}{r} = x$, on a:

$$y = \frac{n(x+1)}{x+n},$$

équation d'une hyperboloïde; en coupant cette surface par des plans correspondant à des valeurs entières de n, on obtient des séries d'hyperboles dont les ordonnées mesurent l'avantage qu'il y a à employer n éléments au lieu d'un seul. On peut d'ailleurs, comme l'indique M. Gariel, transformer ces hyperboles en lignes droites par un procédé d'anamorphose.

Dans le cas de n éléments réunis p à p en m batteries et celles-ci en tension, on trouve de la même manière, pour représenter l'avantage qu'il y a à employer une combinaison déterminée, l'équation $y = \frac{np(1+x)}{p^2 + nx}$, où x est égal à $\frac{r}{R}$. Pour une valeur donnée de n, on attribue à p les valeurs des nombres entiers diviseurs de n; la courbe représente alors des hyperboles équilatères. Ces courbes se coupent réciproquement: les points d'intersection répondent à des valeurs de x pour lesquelles il existe deux dispositions équivalentes; pour une valeur déterminée de x, on choisit la disposition représentée par la courbe dont l'ordonnée est la plus grande.

La discussion de ces courbes, en général, conduit à la règle pratique suivante dont l'application est simple et rapide :

Soient p, p' et p'', trois diviseurs consécutifs du nombre n, tels que la valeur de $\frac{nr}{R}$ soit comprise entre les produits pp' et $p'p''$; il faut prendre, pour obtenir le maximum d'effet, les éléments réunis p' à p'.

(1) Le mémoire *in extenso* a été publié dans l'*Électricien*, 15 avril-1er mai 1881.

M. TACCHINI

Directeur du Bureau central météorologique, à Rome.

SUR LES PROTUBÉRANCES SOLAIRES

— Séance du 18 avril 1881. —

M. J. JANSSEN

Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire physique de Meudon.

SUR LA PHOTOMÉTRIE PHOTOGRAPHIQUE ET SON APPLICATION A L'ÉTUDE DES POUVOIRS RAYONNANTS COMPARÉS DU SOLEIL ET DES ÉTOILES.

— Séance du 19 avril 1881. —

Les applications scientifiques de la photographie ont pris une telle importance, spécialement en astronomie, qu'il y a actuellement un intérêt capital à introduire dans cet art les méthodes rigoureuses de la science, afin de la rendre capable, non plus seulement d'enregistrer les phénomènes lumineux, mais, en outre, d'en donner la mesure précise, en un mot de créer une photographie photométrique. C'est le but que l'auteur s'est proposé et qu'il poursuit depuis plusieurs années.

Il prend d'abord, pour base de la mesure de l'action de la lumière, le degré d'opacité du dépôt métallique qu'elle provoque sur les plaques (dans les procédés actuels), et, pour obtenir cette mesure, il a créé un instrument qui donne les rapports entre l'intensité de l'action des radiations et l'opacité du dépôt.

Cet instrument est nommé par l'auteur le *Photomètre photographique.*

Il consiste en un châssis qui contient la plaque sensible et devant lequel passe un obturateur, percé d'une fenêtre. Cette fenêtre prend, suivant les expériences, des formes particulières et variées qui déterminent et règlent l'action lumineuse.

Le mouvement de l'obturateur est déterminé par un mouvement d'horlogerie pour les mouvements lents, et par des ressorts pour les rapides. La vitesse de ce dernier cas est prise au diapason.

Quand la fenêtre prend la forme d'un triangle dont la hauteur est perpendiculaire au mouvement, on obtient sur les plaques une teinte décrois-

sant régulièrement d'un bord à l'autre et qui donne les éléments des rapports entre le degré d'opacité et l'intensité lumineuse.

L'instrument donne immédiatement la démonstration des principes théoriques de la photométrie.

Il fournit la mesure des sensibilités des diverses préparations photographiques et donne encore le moyen immédiat de mesurer, par la photographie, l'intensité variable de la lumière solaire avec la hauteur de l'astre et les circonstances atmosphériques ainsi que les rapports entre les lumières d'origines diverses; la comparaison de la lumière solaire à celle de la Lune.

On comprend toute l'importance de l'introduction de la *mesure* dans les phénomènes photographiques.

Comme première application, l'auteur donne les premiers résultats d'une étude sur les pouvoirs radiants comparés du soleil et des étoiles, sujet, comme on sait, d'une importance capitale en astronomie, et qui a occupé les plus célèbres astronomes, les Huyghens, les Herschel, les Arago.

L'auteur commence d'abord par l'étude photométrique du Soleil.

Le photomètre photographique donne, avec des plaques au gélatino-bromure, une série d'échelles de teintes régulièrement croissantes en intensité à chacune desquelles correspond un temps d'action solaire déterminé (toutes les circonstances influentes étant notées et appréciées).

Cela fait, pour obtenir des étoiles des termes de comparaison, l'auteur place dans le télescope la plaque sensible, non pas au foyer, où l'étoile formerait un simple point noirâtre, non susceptible de mesure, mais en deçà du foyer, de manière à obtenir un cercle de teinte uniforme dans toutes ses parties.

C'est ce cercle de teinte uniforme ou plate qui sera comparée aux échelles de teintes données par le soleil. On prend de l'étoile étudiée un certain nombre de ces cercles en donnant à l'action lumineuse des temps d'action croissants, mesurés.

Il n'y a plus qu'à comparer ces cercles stellaires aux échelles solaires, et chaque cercle qui trouve dans les échelles une teinte égale fournit les éléments du rapport des intensités lumineuses *apparentes* du soleil et de l'étoile. Il faut, dans le calcul, tenir compte du temps des actions lumineuses pour le soleil et l'étoile, du degré de concentration lumineuse donnée par le télescope, etc.

Si, en outre, on connaît la parallaxe de l'étoile, c'est-à-dire sa distance à la Terre, on peut alors passer du rapport apparent au rapport réel des puissances des deux astres.

L'auteur a déjà abordé l'étude des étoiles *Sirius*, *la Chèvre*, *Arcturus*, etc. On peut déjà dire pour Sirius, bien que les mesures ne soient pas encore terminées, que ce soleil est un colosse qui est des centaines de fois plus puissant que le nôtre, modeste foyer à côté de lui.

M. J. JANSSEN

Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire physique de Meudon.

NOTE SUR LES APPLICATIONS GÉOLOGIQUES DE L'ÉTUDE PHYSIQUE DU SOLEIL

(RÉSUMÉ)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Janssen expose, devant la section, que l'étude de la constitution du soleil éclairera une foule de questions sur celle de notre propre globe et il y voit un motif nouveau et puissant pour poursuivre, avec une énergie plus grande encore, ces belles études.

Comme exemple, l'auteur cite la question de la salure des eaux de la mer. Par des considérations tirées de l'étude de la terre, il serait très difficile de décider, d'une manière certaine, si les premières nappes d'eau qui se sont formées à la surface du globe ont été douces ou salées. Or l'étude de la chromosphère solaire conduit à admettre que les premiers océans ont dû contenir les principales substances minérales que nous constatons aujourd'hui dans leur sein.

L'auteur développe les raisons sur lesquelles s'appuie ce résultat.

M. A. CROVA

Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

PROJECTION DES FIGURES DE LISSAJOUS AVEC DES DIFFÉRENCES DE PHASE VARIABLES A VOLONTÉ

— Séance du 19 avril 1881. —

Lorsqu'on approche un puissant aimant des extrémités d'un diapason vibrant, la force attractive ainsi développée augmente la période de vibration comme le ferait un poids supplémentaire fixé à ses branches. La distance de l'aimant augmentant, la perturbation diminue, et l'on peut ainsi faire varier à volonté, dans des limites très restreintes, la période de vibration. Si l'aimant est trop rapproché, l'amplitude diminue et le diapason s'arrête rapidement. C'est là un cas intéressant, et que je crois nouveau, de l'étude des vibrations forcées.

En se basant sur ce principe, il est très facile de projeter les figures de Lissajous correspondant à un intervalle quelconque et de les rendre à vo-

lonté mobiles ou fixes, sans toucher aux diapasons; on peut ainsi les amener, par une déformation lente, à une forme quelconque et les fixer alors aussi longtemps qu'on le désirera, ce qui est très utile pendant une démonstration.

Dans ce but, je me sers des électro-diapasons de M. Mercadier (1), montés sur le support universel de M. A. Duboscq (2), qui permettent de projeter des figures de grandes dimensions et d'une manière très commode. M. Mercadier a donné la théorie de ces appareils (3) et leur application à la détermination d'un mouvement vibratoire.

Pour faire varier à volonté la période de vibration d'un diapason dans des limites très restreintes, je fais usage d'un électro-aimant supplémentaire, placé entre les extrémités des branches du diapason et mobile, au moyen d'une vis, dans une direction perpendiculaire au plan de ses deux branches, que M. Mercadier a fait adapter à l'un de ses diapasons; il est ainsi facile de faire varier à volonté sa position et, par suite, l'attraction exercée par cet électro-aimant supplémentaire, que j'adapte au diapason qui donne le son fondamental.

Voici la disposition des expériences.

Le premier diapason, celui qui donne le son fondamental, est muni, vers le milieu de sa longueur, d'une bobine fixe qui reçoit le courant intermittent provenant du style interrupteur et qui entretient les vibrations. Il porte, vers son extrémité, la bobine mobile qui peut recevoir, au moyen d'une clef de Morse, un courant permanent fourni par une pile séparée (2 éléments de Bunsen suffisent largement).

Le second diapason ne porte que la bobine qui entretient ses vibrations.

Projetons l'ellipse de l'unisson, après avoir légèrement déplacé, vers la base du diapason, le support du style interrupteur, de manière à rendre la vibration du premier diapason un peu plus rapide que celle du second.

Nous verrons l'ellipse se déformer lentement dans le sens direct; mais, si nous lançons le courant permanent dans la bobine supplémentaire, nous verrons la déformation se ralentir, s'arrêter ou se produire en sens inverse, selon la position que nous donnerons à cette bobine; pour une certaine position, la figure sera immobile.

Cessant d'appuyer sur la clef de Morse, la figure se déformera lentement, et, en appuyant de nouveau, nous l'immobiliserons dans telle phase qu'il nous plaira.

Ces expériences sont très faciles à faire et rendent de grands services pour la démonstration.

(1) MERCADIER, *Électro-diapasons* (*Journal de Physique*, t. II, p. 350).
(2) A. DUBOSCQ, *Support universel d'électro-diapasons* (*Journal de Physique*, t. VIII, p. 60).
(3) MERCADIER, *Amplitude des diapasons, etc.* (*Journal de Physique*, t. IX, p. 41; *Éléments d'un mouvement vibratoire* (*Journal de Physique*, t. IX, p. 217 et 282).

C'est surtout pour les intervalles d'octave, de quinte d'octave, de quarte et de quinte que cette méthode est utile; il est souvent difficile d'immobiliser ces figures compliquées; l'emploi de l'électro-aimant permanent m'a permis d'arriver d'emblée à immobiliser la figure de tierce majeure, qui est très compliquée, et de la fixer invariablement à une phase quelconque.

On peut aussi démontrer l'influence de l'amplitude sur la période de vibration.

Pour cela, le premier électro-diapason, exécutant des vibrations d'amplitude considérable et étant rigoureusement accordé au moyen de l'électro-aimant permanent sur le second, on obtient une figure fixe inscrite dans un carré si les amplitudes sont égales. Après avoir amorti le second, on le met de nouveau en vibration en rétablissant l'interrupteur; l'amplitude croît et finit par atteindre sa valeur primitive. On voit alors la figure, très aplatie au début, se déformer de plus en plus lentement, en passant par les figures caractéristiques des différences successives de phase, et se fixer quand les amplitudes sont devenues à peu près égales.

On peut faire des expériences analogues sur la composition parallèle.

Les deux diapasons étant à l'unisson, on projette sur l'écran le trait fixe résultant. Si l'on actionne l'électro-aimant permanent, on voit le trait se contracter et se dilater alternativement, en même temps que l'oreille entend les battements synchrones. On ralentit ou l'on accélère les battements en déplaçant l'électro-aimant permanent; on les supprime et on fixe le trait en interrompant le courant.

Enfin on peut faire une série d'expériences très instructives en actionnant les deux électro-diapasons par le même courant. Il faut, pour cela, employer comme interrupteur le diapason le plus grave et serrer l'interrupteur du second, de manière à rendre le contact permanent. Le premier diapason excitera le second, pourvu que le nombre de vibrations d second soit un multiple entier du nombre de vibrations du premier. Si les diapasons sont bien accordés (dans ce but l'électro-aimant permanent peut être utilisé), dès que le premier diapason vibre, le second se met à vibrer spontanément, et l'on obtient une figure fixe.

Cas de l'unisson. — L'accord étant rigoureux sous des amplitudes égales et assez grandes, on amortit avec la main le second diapason, et la figure se réduit à une ligne droite; abandonnant ce diapason à lui-même, il entre spontanément en vibration; la figure, très aplatie au commencement, est une ellipse à deux axes rectangulaires, correspondant à une différence de phase égale à $\frac{\pi}{2}$; mais, à mesure que l'amplitude augmente, l'ellipse se déforme en s'inclinant et se rapproche d'autant plus de la droite inclinée correspondant à une différence de phase nulle que l'accord est plus rigoureux.

Si les diapasons ne sont pas d'accord exactement, le premier vibrant fortement et le second, préalablement amorti, étant abandonné à lui-même, on obtient, comme précédemment, l'ellipse très aplatie au début; mais, le temps croissant, l'ellipse se déforme et oscille en s'inclinant dans deux sens alternativement contraires. Si le désaccord est trop fort, le second ne vibre pas; si, au contraire, il est presque insensible, la figure partant de l'ellipse très aplatie à deux axes rectangulaires, correspondant à une différence de phase $\frac{\pi}{2}$, s'agrandit en se déformant lentement et finit par prendre la forme d'une ellipse inclinée qui se rapproche d'autant plus de la droite inclinée correspondant à une différence de phase nulle que l'accord est plus près d'être absolu.

Cas de l'octave. — Le diapason excitateur étant toujours celui du son fondamental et sa vibration étant très forte, on abandonne le second à lui-même. Celui-ci entre immédiatement en vibration et donne la courbe en forme de 8, très aplatie au début, qui correspond à une différence de phase initiale égale à $\frac{\pi}{2}$. La figure se renfle peu à peu en se déformant et finit, si l'accord d'octave est rigoureux, par se fixer à la forme paraboloïde, qui correspond à une différence de phase nulle.

Si l'accord n'est pas absolument rigoureux, on obtient, au début, la courbe en forme de 8 très aplati; la figure s'agrandit peu à peu en se déformant et finit par prendre une forme invariable, qui se rapproche d'autant plus de la forme paraboloïde ci-dessus que l'accord est plus près d'être rigoureux.

Ces expériences sont facilitées par l'emploi de l'électro-aimant permanent, qui permet de faire varier à volonté la période de vibration sans arrêter les diapasons, aussi lentement que l'on veut. Leur théorie est très simple; elle est une conséquence des principes de la communication des vibrations d'un corps à un autre corps en repos dont la période de vibration est égale à celle du premier ou en diffère très peu : tel est le cas de la réaction qu'exercent l'une sur l'autre deux horloges placées sur une même tige élastique, ou deux pendules suspendus à un même support légèrement flexible (expériences d'Ellicot et de Savart).

Il est intéressant de rapprocher ces expériences de celles de M. Kœnig sur la différence de phase de deux téléphones associés (1), dans lesquelles deux diapasons ut_4, en relation téléphonique, lui ont donné une différence de phase d'un quart de vibration.

Elles ne sont pas rigoureusement comparables cependant, car, dans celles de M. Kœnig, c'est le mouvement même du premier diapason qui

(1) *Journal de Physique*, t. VIII, p. 175.

donne naissance au courant d'intensité variable qui excite le second, tandis que, dans les miennes, le courant est produit par une cause extérieure et le premier diapason agit seulement comme interrupteur brusque d'un courant constant.

M. CROVA

Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

ÉTUDE DES ABERRATIONS DES PRISMES ET DE LEUR INFLUENCE SUR LES OBSERVATIONS SPECTROSCOPIQUES (1)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. CROVA

Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

LE GYROSCOPE MAGNÉTIQUE

— Séance du 19 avril 1881. —

---

(1) Ce travail a été publié *in extenso* dans les *Ann. de Ch. et de Ph.* [5], t. XXII, 1881.

6e Section

CHIMIE

PRÉSIDENTS D'HONNEUR	MM. DE BAUMHAUER, Secrétaire perpétuel de la Société néerlandaise des sciences.
	DE VRY, ancien chargé de recherches chimiques aux Indes néerlandaises.
	GLADSTONE, membre de la Société royale de Londres.
PRÉSIDENT	M. FRIEDEL, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des sciences de Paris.
SECRÉTAIRE	M. DUVILLIER, Professeur à l'École supérieure des sciences, à Alger.

M. Édouard FERRAY

Pharmacien de 1re classe, ex-interne des hôpitaux de Paris, à Évreux (Eure).

L'ACIDE BÉTULALBIQUE

— *Séance du 15 avril 1881.* —

Au cours d'une étude sur les propriétés physiologiques d'une résine particulière que nous avons découverte dans le bouleau, n'ayant rien de commun avec la bétuline, et que, pour cette raison, nous avons nommée bétulalbine, nous avons isolé de cette dernière un acide nouveau, dont la préparation et la description doivent faire le sujet de cette note.

La bétulalbine, dont les propriétés thérapeutiques sont parfaitement établies à la suite d'une série d'observations et ne sauraient, par conséquent, être mises en doute, est un corps résineux du plus beau vert, sous couche mince, d'une consistance molle dans l'eau tiède, s'étirant facilement, devenant semi-solide, cassant par refroidissement, mais se ramollissant facilement, prenant à la température ordinaire la forme des vases

qui le contiennent. Ce corps est soluble dans l'alcool froid, dans l'éther, dans l'essence de térébenthine, insoluble dans l'eau et le pétrole.

Cette résine, traitée par un vingtième de magnésie, devient dure, cassante.

La cassure est conchoïdale.

Traitée par la potasse caustique, elle se dissout.

Nous avons cherché si la bétulalbine, à l'instar de la plupart des résines, ne contenait point un acide particulier caractéristique.

Nous avons opéré sur 1,000 grammes de produit dont nous avons fait huit parts. Dans une capsule de porcelaine, nous avons fait fondre à chaud, avec une petite quantité d'eau, 3,000 grammes de carbonate de soude ; nous avons ajouté par portions notre résine, puis, quand le dégagement de gaz a cessé, nous avons laissé refroidir, puis repris la masse par 16 litres d'eau froide ; nous avons filtré ; les liqueurs ont été traitées par l'acide chlorhydrique, jusqu'à réaction acide, avec addition d'une petite quantité de soude en dissolution, pour neutraliser ; nous avons filtré et traité les liqueurs par l'éther ; après agitation et repos, nous avons décanté la liqueur éthérée.

Nous avons distillé au bain-marie à siccité ; le résidu a été repris par l'alcool chaud et filtré. Les liqueurs ont laissé déposer des cristaux aiguillés, que nous avons purifiés par plusieurs traitements. Nous avons ainsi obtenu des houppes soyeuses d'un corps jouissant de propriétés acides et retenant encore un peu de l'odeur aromatique et fort agréable des feuilles soigneusement séchées du bouleau.

Ce corps est très légèrement soluble dans l'eau bouillante, décompose lentement les carbonates alcalins, et peut former des sels.

C'est ainsi que nous avons obtenu des cristaux parfaitement définis de bétulalbate de potasse, de soude, d'ammoniaque, que nous sommes en train d'étudier, tant au point de vue des propriétés chimiques que physiques et physiologiques, Ce qui nous permettra, en poursuivant nos travaux, de faire l'histoire complète du nouvel acide que nous avons découvert.

Traité par la chaleur, il se volatilise vers 180° et donne un acide parfaitement blanc et cristallisé en aiguilles, dont un échantillon est joint à la présente note. Un autre procédé que nous avons mis en pratique nous a permis de l'obtenir aussi à un grand degré de pureté.

Nous avons repris le résidu de la distillation éthérée par l'eau bouillante en grande quantité. Nous avons filtré les liqueurs chaudes et traité celles-ci par l'acétate de plomb. Il s'est formé un précipité abondant que nous avons jeté sur un filtre et lavé.

Ce précipité, desséché à l'étuve à basse température, a été traité par de l'acide sulfurique dilué dans les proportions suivantes :

Précipité plombique desséché, 20 grammes.

Acide sulfurique additionné de quantités quadruples d'eau distillée, 2 grammes.

On broie le précipité plombique dans un mortier, on en fait une pâte en ajoutant par portions l'acide dilué, on laisse en contact huit à dix minutes pour donner le temps à la réaction de se produire, on met le tout sur un filtre sans plis et on lave à l'alcool à 90°.

Par évaporation spontanée, il se dépose des cristaux plus volumineux que dans le premier mode de préparation, mais possédant d'ailleurs les mêmes propriétés.

Nous avons procédé à l'analyse élémentaire de cet acide. La moyenne de nos opérations nous a permis d'établir la formule comme il suit :

$$C^{10}H^{12}O^{16}.$$

Comme nous l'avons dit, cet acide peut se combiner aux bases pour former des sels bien définis. L'étude de ceux-ci nous permettra de vérifier l'exactitude de la formule que nous donnons ci-dessus.

Kossmann, par un traitement spécial de la bétuline, était arrivé à obtenir un acide particulier auquel il donna le nom d'acide bétulorétinique.

Les propriétés de ce dernier corps sont tellement différentes de celles de l'acide bétulalbique que la confusion est impossible.

Nous donnons d'ailleurs, dans le tableau ci-dessous, les propriétés comparées de l'un et de l'autre de ces deux acides.

FORMULES	SAVEUR	ASPECT	SOLUBILITÉ
Acide bétulorétinique $C^{24}H^{66}O^{5}$	Excessivement amer	Résinoïde	Insoluble dans l'eau. Soluble dans l'alcool, l'éther et les alcalis.
Acide bétulalbique $C^{10}H^{12}O^{16}$	A peu près nulle Légèrement styptique	Cristaux tout à fait définis	Soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et les alcalis

La seule inspection de ce tableau fait voir suffisamment les différences signalées et prouve surabondamment que nous avons bien affaire à un corps nouveau, que nous avons découvert dans la bétulalbine, résine également nouvelle.

M. BUISSON

Membre de l'Association française pour l'avancement des sciences.

DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DU PLOMB

— Séance du 15 avril 1881. —

L'essai du plomb, par les diverses méthodes d'analyse volumétrique qui ont été proposées jusqu'à ce jour, n'a pas donné les résultats que leurs auteurs en attendaient. La longeur d'exécution ou le peu de précision de ces méthodes les ont fait rejeter.

Schwatz paraît être le premier qui ait employé le bichromate de potasse pour doser volumétriquement le plomb, mais son procédé d'essai est aussi long qu'une analyse par pesée.

La méthode que je propose aujourd'hui est également basée sur la précipitation du plomb par le bichromate de potasse en excès ; et l'excès de bichromate employé est déterminé, en le décomposant à froid, par l'iodure de potassium en présence de l'acide sulfurique.

L'équation suivante rend compte de la réaction

$$KO\ 2\,CrO^3 + 3\,IK + 5\,SO^3\ HO = Cr^2O^3\ SO^3 + 4\,(KO\ SO^3) + 5\,HO + 3\,I.$$

La réaction est presque instantanée à la température ordinaire, elle est complète en deux ou trois minutes.

L'iode mis en liberté est déterminé avec l'hyposulfite de soude ; comme indicateur de la fin de la réaction, on peut se servir, soit de la disparition de la teinte bleue de l'iodure d'amidon, soit de la décoloration de l'iode dans le sulfure de carbone. Je préfère ce dernier moyen comme étant de beaucoup le plus sensible, car la liqueur étant toujours nuancée en vert par le sel de chrome produit, la sensibilité de la réaction de l'amidon est de beaucoup diminuée.

La liqueur titrée de bichromate se prépare en dissolvant 14 gr. 248 de bichromate de potasse pur et fondu dans l'eau distillée, de manière à faire un litre de solution. 5 c.c. précipitent exactement 0 gr. 1 de Pb.

Titrage des liqueurs. — Le rapport existant entre les deux liqueurs de $KO\ 2\,CrO^3$ et de $NaO\ S^2O^2$, se détermine de la manière suivante : avec une pipette on prélève 25 c.c. de bichromate que l'on étend d'eau de manière à former 250 c.c. de liqueur. De cette nouvelle solution on prend 50 c.c. que l'on verse dans un flacon à l'émeri, d'une capacité de 250 à 300 c.c., la liqueur est acidulée avec de l'acide sulfurique (exempt de chlore et de vapeurs nitreuses), et on y ajoute 0 gr. 5 environ d'iodure de potassium ; lorsque la décomposition est effectuée, on ajoute 5 c.c. environ de sulfure de

carbone ou de chloroforme. A l'aide d'une burette divisée en dixièmes on verse la solution d'hyposulfite de soude jusqu'à disparition de la couleur rose du sulfure de carbone ; la quantité d'hyposulfite de soude versée correspond à 5 c.c. de bichromate ou à 0 gr.1 de plomb.

La solution d'hyposulfite est assez concentrée, quand il faut en employer de 35 à 40 c.c., pour décolorer l'iode mis en liberté par 5 c.c. de bichromate.

L'acide sulfurique ne doit pas être ajouté en trop grand excès, car il pourrait décomposer l'hyposulfite avant que celui-ci ait atteint l'iode.

Vérification du titre du bichromate de potasse. — On dissout 0 gr. 3 de plomb pur dans l'acide azotique et chaud ; il faut environ 20 gouttes d'acide dans 5 c.c. d'eau. La dissolution opérée, on porte à l'ébullition, pour chasser les vapeurs nitreuses, l'excès d'acide est saturé par la potasse, jusqu'à apparition de précipité permanent. Le précipité formé est redissous par quelques gouttes d'acide acétique.

La solution plombique est versée dans un ballon gradué de 250 c.c., avec 25 c.c. de bichromate et d'eau distillée pour compléter les 250 c.c. Après un quart d'heure de repos, on verse la liqueur sur un filtre sec et l'essai se termine de la même manière que si on opérait sur du bichromate seul, ainsi qu'il est dit plus haut.

La différence entre les quantités d'hyposulfite employées pour décomposer le bichromate seul et après précipitation partielle par le plomb représente en CC de $NaO\ S^2O^2$ le bichromate et, par suite, le plomb qui a été précipité.

Dans une vérification d'une liqueur de $KO\ 2\,CrO^3$, j'ai trouvé, en employant 0 gr. 3 de plomb :

Titre $NaO\ S^2O^2$ avant $36^{cc}3 = 5^{cc}\ KO\ 2\,CrO^3$;

après $14\ 7$

Différence $\overline{21^{cc}6} = 0^{gr}06$ Pb car $\dfrac{0.3 \times 50}{250} = 0.06$ Pb ;

par suite $36^{cc}\,3 = \dfrac{0.6 \times 36.3}{21.6} = 0.1$ Pb ; la liqueur est donc exacte.

Essai des minerais de plomb. — Le minerai est broyé au mortier d'agate ; on en pèse de 0 gr. 5 à 1 gramme et même plus, suivant sa richesse. La dissolution est opérée avec quelques centimètres cubes d'acide chlorhydrique bouillant ; on ajoute ensuite un peu de chlorate de potasse pour oxyder le fer et on fait bouillir pendant quelques minutes pour chasser le chlore. La liqueur est ensuite saturée par un excès de potasse et, le précipité redissous avec quelques gouttes d'acide acétique, on porte de nouveau à l'ébullition pour précipiter le fer et aider, en même temps, la solution du sulfate de plomb, s'il y en avait de produit. La liqueur est filtrée et le précipité lavé à l'eau bouillante.

Au liquide refroidi on ajoute 25 c.c. de bichromate et de l'eau de manière à former 250 c.c. de liqueur. Après un quart d'heure de repos on verse la liqueur sur un filtre sec. Sur 50 c.c. du liquide filtré on termine l'essai comme il a été dit au paragraphe précédent.

En opérant sur 0.5 de galène contenant 82.39 0/0 de plomb, j'ai obtenu les résultats suivants :

Titre Nao S^2O^2 avant $36^{cc}3 = 5\,KO\ 2\,CrO^3 = 0.1\,Pb$

après $\frac{6\ 4}{29^{cc}9}$

Différence $= \frac{29.9 \times 0.1}{36.3} = 0.08236\ Pb$

et pour 250 c.c. ou 0.5 de minerai $= \frac{250 \times 0.08236}{50} = 0.4118$, ou pour cent 82.36.

La différence entre les deux analyses, 0.03, est négligeable et la méthode que je propose peut être comparée, pour la précision, aux analyses par pesées ; mais elle possède, sur ces dernières, l'avantage d'une grande rapidité.

M. De VRY

Ancien chargé d'études chimiques aux Indes néerlandaises.

SUR UN FAIT REMARQUABLE OBSERVÉ A L'OCCASION DE L'ANALYSE D'UN QUINQUINA

— Séance du 15 avril 1881. —

M. R. D. SILVA

Chef des travaux de Chimie analytique à l'École centrale.

SUR DEUX PHÉNYLPROPANES ISOMÉRIQUES (1)

— Séance du 15 avril 1881. —

---

(1) Voir *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXIX, pages 606-608 (1879).—*Bulletin de la Société chimique de Paris*, t. XXXIV, p. 674 (1880).— *Ibid.* t. XXXV, février 1881.

M. SCHUTZENBERGER

Professeur au Collège de France.

COMBINAISONS CARBONÉES ET AZOTÉES DE SILICIUM ACTION DES CHLORURES ORGANIQUES SUR LA BENZINE EN PRÉSENCE DE CHLORURE D'ALUMINIUM (1)

— Séance du 15 avril 1881. —

MM. FRIEDEL, J.-M. CRAFTS et C. VINCENT

PRODUITS DE L'ACTION DU TÉTRACHLORURE DE CARBONE SUR LA BENZINE EN PRÉSENCE DU CHLORURE D'ALUMINIUM

— Séance du 19 avril 1881. —

Deux d'entre nous, dans leur deuxième communication à l'Académie des sciences sur *une nouvelle méthode générale de synthèse d'hydrocarbures*, etc. (2), avaient annoncé que l'action du tétrachlorure de carbone sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium fournit le tétraphénylméthane, comme celle du chloroforme donne le triphénylméthane. MM. E. et O. Fischer, dans leur beau mémoire sur « le triphénylméthane et la rosaniline (3) », ont fait remarquer que les propriétés du tétraphénylméthane obtenu par nous se rapprochent beaucoup de celles du triphénylméthane ; il en est de même de la composition. Ayant d'ailleurs fait réagir le tétrachlorure de carbone sur la benzine, ils ont obtenu, comme produit principal, le triphénylméthane, caractérisé comme tel par sa transformation en triphénylcarbinol et en rosaniline.

Dans nos premiers essais, nous n'avions opéré que sur de très petites quantités de matière, l'important pour nous étant d'étudier le sens de la réaction et nous assurer en particulier que les chlorures à plusieurs atomes de chlore se comportent comme ceux qui n'en renferment qu'un.

(1) Voir *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

(2) *Comptes rendus*, t. LXXXIV, p. 1450 (1877).

(3) *Liebig's Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXCIV, p. 234.

Après les observations de MM. Fischer, qui sont parfaitement exactes en ce qui concerne le produit principal, nous avons repris l'étude de la réaction du tétrachlorure de carbone sur la benzine en en variant les conditions et, quoique nous n'ayons pas encore réussi à isoler, d'une manière certaine, le tétraphénylméthane des produits nombreux qui se forment, nous avons fait plusieurs observations intéressantes que nous demandons la permission de soumettre à la section de chimie, en attendant un mémoire plus complet, qui donnera le détail de nos recherches sur ce sujet, recherches qui ne sont d'ailleurs pas encore terminées.

On opère en mélangeant le tétrachlorure de carbone avec 8 à 10 fois son poids de benzine bien sèche et en y ajoutant par petites portions, dans un ballon à long col, environ son poids de chlorure d'aluminium. La réaction est vive et l'on arrête l'addition du chlorure d'aluminium quand on voit qu'elle se ralentit beaucoup. L'opération, pour une cinquantaine de grammes de tétrachlorure, peut être terminée en un quart d'heure ou une demi-heure. Plus elle est rapide, moins on obtient de produits noirs indistillables.

On verse immédiatement, par portions, le contenu du ballon dans un vase renfermant beaucoup d'eau et on laisse en contact pendant assez longtemps en agitant, ou bien on fait bouillir pendant quelque temps, dans un appareil à reflux ; on sépare la plus grande partie de la benzine en distillant au bain-marie.

On peut ensuite traiter le résidu de plusieurs manières.

Triphénylméthane. — Si l'on distille le résidu, on voit passer d'abord une certaine quantité de benzine qu'il renferme encore, puis le thermomètre monte et, vers 200—250°, on remarque la production d'une notable quantité d'acide chlorhydrique ; cette quantité est d'autant plus grande que le contact avec l'eau a été moins prolongé. Il passe ensuite un liquide qui cristallise facilement dans le col de la cornue, et qui est en très grande partie formé de triphénylméthane. Ce dernier peut être isolé en ajoutant une certaine quantité de benzine qui se combine avec le carbure en donnant des cristaux hexagonaux efflorescents, que l'on peut séparer avec un filtre.

Triphénylcarbinol. — Si, au lieu de distiller, on abandonne le produit à lui-même, on le voit, au bout d'un certain temps, laisser déposer des cristaux durs, que l'on sépare par décantation de leur eau mère noire, et que l'on exprime dans des doubles de papier Joseph. Les eaux mères en laissent déposer une nouvelle portion, et ainsi de suite, jusqu'à se solidifier presque entièrement, à la réserve d'une petite partie noire et huileuse. Les masses cristallines, essorées, sont dissoutes dans la benzine et abandonnées à l'évaporation ; quelquefois il faut les faire cristalliser plusieurs fois ; elles finissent par se déposer en gros cristaux blancs qui sont tantôt des prismes hexago-

naux surmonté d'un rhomboèdre basé de 66°48′ environ (angle des normales), et qui sont biréfringents à un axe positif, tantôt des combinaisons du dodécaèdre pentagonal avec les faces du cube et de l'octaèdre régulier. Souvent il arrive que ces derniers sont maclés à la façon de certain dodécaèdres pentagonaux de pyrite, de manière que l'un des dodécaèdres ait tourné de 90° par rapport à l'autre autour d'un des axes quaternaires. Les deux espèces de cristaux se rencontrent ensemble; ils ont d'ailleurs le même point de fusion (162°.5) et les mêmes propriétés chimiques, étant tous deux formés de triphénylcarbinol. Cette dernière substance est donc dimorphe. Les prismes hexagonaux sont stables et restent transparents; les dodécaèdres pentagonaux deviennent opaques au bout de peu de jours, de quarante-huit heures quelquefois, et l'on peut voir qu'alors ils sont formés d'un amas de prismes hexagonaux microscopiques dont beaucoup sont parallèles entre eux, mais dont quelques-uns ont une autre orientation.

Nous pouvons ajouter d'après des expériences récentes, mais que nous n'avons pas encore pu compléter, que, cristallisé dans l'acétone, le triphénylcarbinol se dépose en prismes qui paraissent clinorhombiques et qui appartiennent peut-être à la forme décrite dans le mémoire de M. Hémilian (1); celle-ci n'avait pas été retrouvée par les autres observateurs, et son existence avait été révoquée en doute (2).

Dans l'alcool, par évaporation lente ou par refroidissement, le triphénylcarbinol se dépose tantôt en lamelles hexagonales, modifiées quelquefois par les faces p et e^1, tantôt en rhomboèdres aigus de 111 degrés $^{9}/_{e}^{8}$.

Nous n'avons jamais, avec ce dissolvant, observé de formes cubiques ou clinorhombiques.

Il faut se garder de distiller le triphénylcarbinol brut pour le purifier; il passe un produit formé essentiellement de triphénylméthane, l'hydrogène nécessaire étant, sans doute, emprunté au corps noir qui le souille. On a constaté la production d'eau :

$$(C^6H^5)^3COH + H^2 = (C^6H^5)^3CH + H^2O.$$

La formation du triphénylcarbinol dans la réaction est facile à comprendre; trois atomes de chlore du tétrachlorure se remplacent facilement par des groupes phényle; le quatrième résiste beaucoup plus énergiquement. Le principal produit de la réaction est donc le corps $(C^6H^5)^3CCl$, c'est-à-dire l'éther chlorhydrique du triphénylcarbinol.

Celui-ci se transforme au contact de l'eau, comme l'a déjà fait voir M. Hémilian, en triphénylcarbinol. Cette transformation n'est pas immédiate, surtout en présence d'une forte proportion de benzine; ainsi s'ex-

(1) *Berichte der deut. chem. Gesellschaft*, t. VIII, p. 1287.

(2) Groth, *Zeitschrift für Krystallographie*, t. V, p. 479.

plique le dégagement d'acide chlorhydrique à la distillation; car le chlorure se décompose à la distillation, au moins quand il est impur, comme le triphénylcarbinol, et de la décomposition de l'un et de l'autre provient le triphénylméthane, qui est le produit principal de la distillation, comme nous l'avons déjà dit.

Éther chlorhydrique du triphénylcarbinol. — Ce n'est pas là une simple hypothèse; nous avons cherché à isoler, dans les produits de la réaction, l'éther chlorhydrique du triphénylcarbinol et nous y avons réussi, au moins dans une certaine mesure. Après avoir opéré comme il a été indiqué plus haut, aussi rapidement que possible, nous n'avons ajouté, au lieu de beaucoup d'eau, que la quantité nécessaire pour décomposer la proportion de chlorure d'aluminium employée, ou plutôt un léger excès d'eau; en distillant la benzine au bain-marie, puis laissant cristalliser et en pressant rapidement les cristaux dans du papier Joseph, nous avons obtenu des croûtes cristallines renfermant une certaine quantité de triphénylcarbinol et, en outre, un corps chloré qui, en réagissant sur l'alcool, a donné le triphénylcarbinolate d'éthyle, fondant à 79°.

Il a donné à l'analyse :

Matière = 0 gr. 228. Ac. carbonique = 0 gr. 731. Eau = 0 gr. 147

ou, en centièmes :

	Théorie ($C^{21}H^{20}O$)
C = 87.43	87.50
H = 7.16	6.94.

Ce dernier est facile à séparer du triphénylcarbinol; il est beaucoup plus soluble dans la benzine et susceptible de surfusion à un haut degré.

Le produit renfermait donc de l'éther chlorhydrique du triphénylcarbinol, qui a réagi suivant l'équation :

$$(C^6H^5)^3CCl + C^2H^5OH = (C^6H^5)^3COC^2H^5 + HCl.$$

Nous avons déjà, antérieurement à cet essai, remarqué la production d'une petite quantité de ce corps quand nous reprenions par l'alcool le triphénylcarbinol brut. Sa formation est facile à expliquer par la présence, dans ce dernier, d'une certaine proportion d'éther chlorhydrique.

Les croûtes cristallines renfermant l'éther chlorhydrique du triphénylcarbinol conservées à l'air perdent de l'acide chlorhydrique et se transforment entièrement en triphénylcarbinol.

Triphénylcarbinolate de méthyle. — Nous avons réussi, par l'action de l'alcool méthylique sur le produit brut de la réaction, à obtenir le triphénylcarbinolate de méthyle.

On a fait réagir rapidement 30 grammes de chlorure d'aluminium sur le mélange de 30 grammes de tétrachlorure de carbone avec 200 grammes de benzine, puis on a ajouté 7 grammes d'eau. On a laissé reposer une heure, puis on a ajouté peu à peu un excès d'alcool méthylique pur. On a distillé au bain-marie. Il est resté un liquide noir, qui, par le refroidissement, a laissé déposer des cristaux. Ceux-ci ont été exprimés et repris par l'alcool méthylique, avec addition d'un peu de noir animal. L'alcool a laissé déposer par évaporation des produits liquides, qui ont fini par se prendre en masse, et alors, dans la solution alcoolique surnageante, il s'est formé des cristaux en lamelles indistinctes. Celles-ci fondent à 82°.

C'est l'éther méthylique du triphénylcarbinol, formé suivant l'équation :

$$(C^6H^5)^3CCl + CH^3OH = (C^6H^5)^3COCH^3 + HCl.$$

Ses propriétés ressemblent beaucoup à celles du composé éthylique.

L'analyse a donné :

Matière = 0 gr. 216. Ac. carbonique = 0 gr. 693. Eau = 0 gr. 132

ou, en centièmes :

		Théorie $C^{20}H^{18}O$
C =	87.50	87.30
H =	6.78	6.56.

Avec l'alcool amylique, la réaction ne se passe pas de même. Il se dégage bien, lorsqu'on chauffe, de l'acide chlorhydrique, mais le produit distillé renferme surtout du triphénylméthane.

Benzophénone. — La réaction du tétrachlorure de carbone sur la benzine ne va pas d'un coup jusqu'au remplacement de trois atomes de chlore; il se forme d'abord des produits intermédiaires. La production passagère du chlorure $(C^6H^5)^2CCl^2$, qui n'est autre que le diphénylméthane dichloré, peut être facilement mise en évidence. En opérant comme il a été dit plus haut, mais très rapidement et en employant un peu moins de chlorure d'aluminium, puis en séparant les produits par cristallisation, on obtient, en même temps que le triphénylcarbinol, de la benzophénone, facilement reconnaissable par son point de fusion et par sa forme cristalline orthorhombique et hémièdre. Nous avons réussi à la séparer du triphénylcarbinol par cristallisation, dans la benzine et dans l'alcool.

Il résulte de tous ces faits que l'action du tétrachlorure de carbone sur la benzine, en présence du chlorure d'aluminium, consiste dans le remplacement successif des atomes de chlore par des groupes phényle; néanmoins, le quatrième atome est beaucoup plus difficilement remplaçable

que les autres par le groupe phényle, dans les conditions de l'expérience. Lorsqu'on continue à chauffer, ou qu'on ajoute une plus grande proportion de chlorure d'aluminium, intervient l'action décomposante de ce réactif, que nous avons déjà mise en évidence (1), et il se forme beaucoup de produits dont nous n'avons pas encore achevé l'étude.

MM. L.-L. De KONINCK et H. SLANGHEN

DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DU POTASSIUM

(EXTRAIT)

— *Séance du 15 avril 1881.* —

Le dosage de potassium est entré, depuis l'exploitation des gisements de Stassfurt, dans la catégorie des essais industriels. La plupart des procédés proposés pour ce dosage sont d'une exécution assez longue et nous avons cru bien faire en cherchant un procédé plus rapide ; voici celui auquel nous sommes arrivés :

Le potassium est précipité, avec les précautions connues, sous forme de chlorure platinico-potassique ; ce sel est recueilli sur un filtre, lavé à l'alcool, puis dissous immédiatement, c'est-à-dire sans dessiccation préalable, au moyen d'eau bouillante.

La solution ainsi obtenue est réduite *à chaud* par du magnésium en ruban tout le chlore du sel platinico-potassique passe à l'état de chlorures magnésique et potassique, tandis que le platine est précipité sous forme de poudre noire.

$$K^2\,Pt\,Cl^6 + 2Mg = 2\,K\,Cl + 2\,Mg\,Cl^2 + Pt.$$

En même temps, l'eau agit sur une autre partie du magnésium en donnant de l'hydrate magnésique et un dégagement d'hydrogène :

$$Mg + 2\,H^2O = Mg\,(OH)^2 + 2\,H.$$

Lorsque la réduction est terminée, ce que l'on reconnaît à ce que le liquide est devenu incolore, on filtre et, dans le filtrat *qui est neutre,* on dose le chlore au moyen d'une solution titrée de nitrate argentique, avec le chromate potassique comme indicateur.

---

(1) *Bulletin de la Société chimique,* t. XXXVII, p. 9.

M. L.-L. De KONINCK

Professeur de chimie analytique à l'Université de Liège et aux écoles spéciales y annexées.

RÉACTION NOUVELLE POUR LA RECHERCHE DU POTASSIUM

(EXTRAIT)

— Séance du 15 avril 1881. —

On sait que l'on peut précipiter quantitativement le cobalt de ses solutions, sous forme de nitrite cobaltico-potassique, au moyen du nitrite potassique et de l'acide acétique. J'ai eu l'idée d'appliquer cette réaction d'une manière inverse, pour ainsi dire, à la recherche du potassium. A cet effet, j'ai préparé une solution de nitrite cobaltico-sodique et j'ai constaté que celle-ci est, en réalité, pour les sels potassiques, un réactif extrêmement sensible.

On obtient une solution convenable en dissolvant dans 100 c. c. d'eau 10 grammes de nitrite sodique pur et 5 grammes de chlorure cobalteux cristallisé, et en ajoutant à cette liqueur quelques gouttes d'acide acétique. Semblable solution produit encore un précipité jaune, appréciable dans un liquide renfermant un gramme de chlorure potassique par litre : le nouveau réactif l'emporte donc en sensibilité sur le chlorure platinique ; reste à voir si, comme celui-ci, il sera susceptible d'application quantitative.

Les sels ammoniques produisent aussi, avec le nitrite cobaltico-sodique, un précipité jaune, mais les sels de magnésium, de calcium, de strontium, de baryum, d'aluminium, de fer et de zinc sont sans action.

M. Albert COLSON

Répétiteur à l'École polytechnique.

DES ENGRAIS CHIMIQUES
REMARQUES SUR LA RÉTROGRADATION; MODE DE FABRICATION

— Séance du 16 avril 1881. —

Quand on attaque des phosphates naturels par l'acide sulfurique, les oxydes et phosphates de fer et d'aluminium sont attaqués en même temps que les différents sels de chaux contenus dans le minerai. Aussi, quand le produit est sec, c'est-à-dire peut être réduit en poudre grossière, toute action chimique n'a pas cessé et les causes physiques sont encore capables

de modifier la composition du produit. En effet, la quantité d'acide phosphorique soluble dans le citrate ammoniacal diminue avec le temps, les phosphates solubles *rétrogradent*.

Ce phénomène est d'autant moins marqué, dans de bonnes conditions de fabrication, que le phosphate naturel contient moins de fer et d'alumine. Ainsi certains produits restent un an sans changer de titre — ceux, par exemple, qui proviennent du traitement des phosphates précipités par la chaux d'une solution chlorhydrique — tandis que d'autres, provenant de coprolithes très ferrugineux, rétrogradent rapidement, malgré une addition d'acide sulfurique suffisante pour saturer toute la chaux. Il convient d'ajouter ici que le degré de l'acide qui sert à l'attaque a sur la rétrogradation autant d'influence que la composition du minerai attaqué.

Ainsi, en traitant des phosphates plus siliceux que terreux par des acides sulfuriques à 52° ou 55° Baumé, l'attaque est lente, le plus souvent, et le produit est très sujet à la rétrogradation, malgré l'emploi d'une quantité d'acide assez grande pour mettre en liberté tout l'acide phosphorique. Un phosphate du Lot, ainsi traité, titra, dès qu'il fut sec, 14, 50 0/0 d'anhydride phosphorique assimilable; un an après, il ne titrait plus que 13, 40 0/0; deux ans après sa fabrication, 11, 55 0/0.

Mais, dans de bonnes conditions de fabrication, la déshydratation des phosphates solubles est la cause la plus fréquente de rétrogradation : une élévation brusque de température, l'exposition à l'air, la présence d'une petite quantité de sulfate de chaux anhydre et, par conséquent, la réaction lente des sulfates de fer et d'alumine sur les différents sels de chaux contenus dans le superphosphate, suffisent pour enlever l'eau de combinaison des phosphates métalliques, et, par là, les rendre insolubles dans le citrate ammoniacal, comme l'a montré M. Millot.

L'action du sulfate de chaux pur et anhydre, ajouté en quantité notable, est intéressante. Un coprolithe des Ardennes fut attaqué par une quantité d'acide sulfurique étendu, suffisante pour neutraliser les 5 sixièmes de la chaux qu'elle contenait; puis, quelques heures après l'opération, le produit obtenu, quoique imparfaitement sec, fut titré, mélangé à la moitié de son poids de sulfate de chaux et enfermé dans un flacon. Le mélange contenait alors 9, 25 0/0 d'anhydride assimilable — moyenne de deux analyses. — Au bout de quinze jours, le mélange titrait 6, 97 0/0; au bout de trois mois, il titrait 9, 28 0/0. Il y avait d'abord eu rétrogradation, parce que le sulfate de chaux s'était emparé de l'eau des phosphates métalliques; puis, l'action continuant, la chaux s'était substituée aux oxydes de fer et d'aluminium et avait donné des phosphates de chaux solubles dans le citrate, grâce à la grande quantité de sel calcaire ajouté.

Ce moyen d'éviter la rétrogradation ne serait pas pratique, car le sulfate de chaux livré à l'industrie contient de la chaux ou du carbonate et du

sulfure de calcium qui réagissent rapidement et donnent des phosphates tribasiques insolubles dans le citrate; de plus, l'addition d'un corps inerte appauvrit l'engrais et, par suite, augmente les frais de main-d'œuvre, de transport et d'emballage qui sont d'un certain poids dans le prix de revient d'un produit si simple à fabriquer. Il est donc évident que, l'unité assimilable revenant au même prix dans deux superphosphates, le plus riche sera le plus avantageux pour lutter contre la concurrence. Mais de nouvelles difficultés se présentent dès que l'on veut obtenir des produits très riches : les apatites, les phosphates des os, sont d'un prix élevé; les phosphorites riches du Lot, les coprolithes des Ardennes et la plupart des anciens minerais sont de moins en moins riches en acide phosphorique ; et j'ai constaté, sur des phosphates de Navassa, que l'appauvrissement se fait surtout aux dépens du phosphate de chaux : ainsi le titre en anhydride phosphorique est tombé de 32, 7 à 30, 4, et la quantité de chaux a diminué à peu près dans la même proportion, de sorte que le minerai actuel contient une proportion plus grande d'oxydes de fer et d'aluminium que l'ancien minerai et, par conséquent, donne des produits plus sujets à la rétrogradation.

Enfin l'attaque directe des phosphates riches ne pourrait donner des engrais comparables à ceux qu'obtiennent les Allemands et qui titrent de 35 à 40 0/0 d'anhydride phosphorique assimilable. Ces produits s'obtiennent en attaquant des phosphates à 30 0/0 par l'acide phosphorique. Ce liquide lui-même se fabrique en traitant, par l'acide sulfurique très étendu, le minerai pulvérisé. On passe la boue formée au filtre-presse pour séparer le sulfate de chaux et les matières terreuses du liquide acide que l'on concentre ensuite.

On a tenté d'appliquer ce procédé aux phosphates français et, principalement, aux phosphates à faible titre, dans lesquels l'unité d'anhydride phosphorique coûte moins cher que dans les phosphates riches. Les essais ont porté sur un grand nombre de minerais d'origines diverses et n'ont donné pour aucun de résultat satisfaisant : les uns, contenant une proportion trop grande de fer et d'alumine, se prenaient en une masse pâteuse pendant la concentration ; les autres, siliceux, filtraient mal. Tout en tenant compte de ces essais, bien qu'ils ne fussent pas à l'abri de toute objection, j'entrepris, avec la collaboration de M. Guéret, le mode suivant de fabrication d'engrais riche.

Le phosphate, grossièrement concassé ; mais non pulvérisé, est placé sur des claies et mis en contact avec de l'acide muriatique, étendu de son volume d'eau : l'acide phosphorique et la chaux se dissolvent; la silice et une grande partie des oxydes métalliques se séparent de la dissolution. Le carbonate de chaux que renferment tous les phosphates pauvres ne semble pas étranger à cette séparation, car le rapport du fer dissous à l'acide

phosphorique en solution diminue, dès que la quantité de chaux augmente (1).

Pour éviter les difficultés de filtrage inhérentes à certains appareils, on décante le liquide clair, dès que le dégagement d'acide carbonique a cessé, et on lave les eaux siliceuses, les eaux du lavage étant destinées à étendre une certaine quantité d'acide muriatique. Quant au liquide décanté, il est amené dans un malaxeur où l'on fait arriver une quantité d'acide sulfurique suffisante pour saturer toute la chaux. On sépare alors le liquide acide du sulfate de chaux à l'aide d'une bonne presse, et on le concentre dans une longue chaudière en plomb, garnie de briques réfractaires ou d'un enduit protecteur composé de verre soluble et d'amiante.

L'acide chlorhydrique dégagé pendant la concentration est condensé avec la plus grande facilité et presque sans perte, grâce, sans doute, à la quantité d'eau évaporée en même temps que lui : le liquide concentré marque 14° à l'aréomètre Baumé. Enfin les superphosphates produits sèchent facilement si le liquide attaquant n'est pas trop concentré. Le point délicat de cette fabrication, point qui exige encore une nouvelle série d'essais, est la filtration. La presse ordinaire, pensons-nous, serait à la fois le moyen le plus simple et le meilleur.

Par ce procédé, on évite les frais de broyage et l'on retire des engrais très riches de minerais pauvres.

M. BAUBIGNY

Docteur ès sciences.

CRITIQUE SUR LA MÉTHODE DE SÉPARATION DU ZINC, DU NICKEL ET DU FER PAR L'HYDROGÈNE SULFURÉ (2)

— Séance du 16 avril 1881. —

---

(1) Ces opérations doivent se faire dans des vases en bois imprégnés de matières grasses.

(2) Voir *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 3 avril 1882.

M. BAUBIGNY

Docteur ès sciences.

ÉTUDES SUR LES CONDITIONS DE PRÉCIPITATION DU ZINC, DU NICKEL ET DU FER A L'ÉTAT DE SULFURE EN LIQUEUR NEUTRE ET ACIDE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. E.-H. VON BAUMHAUER

Secrétaire perpétuel de la Société hollandaise des sciences, à Harlem.

SUR LA CRISTALLISATION DU DIAMANT

— Séance du 16 avril 1881. —

Je me propose de donner, ici, un premier aperçu du résultat de quelques recherches sur la cristallisation du diamant, recherches faites de concert avec M. le professeur A. Behrens de Delft, et que nous nous réservons de publier plus tard, avec tous les détails nécessaires.

Le diamant, comme on sait, cristallise dans le système régulier. Gustave Rose, qui, dans les dernières années de sa vie, s'était occupé de l'étude des formes cristallines de cette substance, et dont le travail a été publié, après sa mort, par M. H. Sadebeck, dans les mémoires de l'Académie de Berlin, année 1876, est arrivé à la conclusion qu'on trouve chez le diamant les sept formes holoédriques du système régulier : l'octaèdre, l'hexaèdre, le dodécaèdre, l'icositétraèdre, le triakishexaèdre et l'hexakisoctaèdre, ainsi que leurs combinaisons ; l'icositétraèdre, toutefois, ne se rencontre que très rarement bien développé dans les faces des cristaux. Cette grande variété de formes cristallines, combinée avec la circonstance que les faces de clivage appartiennent toujours et exclusivement à l'octaèdre, est très caractéristique pour le diamant ; aucun autre minéral ne la présente au même degré.

G. Rose croyait que le diamant affecte aussi des formes hémiédriques,

c'est-à-dire celle du tétraèdre, mais M. Sadebeck ne peut partager cette opinion et présume que le savant minéralogiste, s'il avait pu continuer ses recherches sur le mode de formation des cristaux du diamant, aurait fini par reconnaître que ce corps n'existe dans la nature qu'à l'état holoédrique. Ainsi que M. Sadebeck le remarque avec raison, il faut joindre à l'observation des formes extérieures l'étude de la cristallo-tectonique des matières considérées, si l'on veut acquérir des notions exactes au sujet des lois de la cristallisation.

C'est sur cette cristallo-tectonique, en d'autres termes sur la structure des grands cristaux résultant du groupement divers de cristaux plus petits, de sous-individus, que nous avons surtout porté notre attention, et nous avons étudié à ce point de vue non seulement le diamant bien cristallisé, mais aussi les deux autres variétés que ce minéral présente, à savoir le bort, à formes ordinairement globuleuses, et le carbon ou carbonado, qui, à l'œil nu, paraît amorphe.

Pour ce qui regarde la manière dont les différentes formes dérivées qu'on rencontre chez le diamant peuvent s'être produites par l'accroissement de l'octaèdre, selon que cet accroissement a voilé plus ou moins complètement les faces de la forme primitive, c'est un point que Rose et Sadebeck ont parfaitement exposé et sur lequel nous n'avons donc pas à revenir. Mais nous ne pouvons partager leur opinion en ce qui concerne l'accroissement du diamant par emboîtement successif, emboîtement que rien ne prouve et qui est, au contraire, formellement contredit par le clivage, possible seulement suivant les faces de l'octaèdre. Si l'on s'en rapportait uniquement à l'aspect extérieur, on devrait aussi admettre une structure testacée chez certaines pyrites, bien que, sur la cassure, elles ne montrent aucune trace de couches concentriques, pas plus que le diamant. Il en est tout autrement de certains cristaux de quartz, où ce mode d'accroissement est nettement accusé, aussi dans la cassure.

Chez le diamant, au contraire, l'accroissement se fait par le dépôt régulier de cristallites, ou sous-individus, sur les faces du cristal, comme le prouvent les beaux dessins réguliers qu'on observe parfois sur les faces des diamants naturels et qui font songer aux figures de Widmanstätter. Grâce à l'obligeance de M. S. Baszanger, joaillier à Amsterdam, nous avons pu examiner un superbe octaèdre naturel, pesant plus de 55 karats, qui est très remarquable par l'application, sur l'une de ses faces, d'autres petits cristaux de diamant moins bien conformés, ainsi que de grains de bort; sur une autre des faces de l'octaèdre, les dessins réguliers qui résultent de cette disposition sont déjà visibles à l'œil nu. Non moins instructif, sous ce rapport, est un petit diamant maclé, ne pesant que 0 gr. 1345, long de $7^{mm}5$, large de 5 millimètres et haut de 2, dont je suis redevable à l'amitié de M. A. Daniels, directeur d'une des plus importantes

tailleries d'Amsterdam. Sur cet échantillon, les dessins, du reste entièrement semblables aux précédents, ne se distinguent qu'à la loupe, mais ils existent sur toutes les faces des deux cristaux combinés. Ils se présentent généralement sous la forme de triangles équilatéraux, ou de triangles tronqués aux sommets et passant parfois à des hexagones réguliers, comme le montrent les figures 1 et 2 de la planche IV, à un grossissement de 10 diamètres, et la planche V, reproduisant une partie minime de la surface à un grossissement de 200 diamètres. Les mêmes figures se voient parfois sur les faces de clivage du diamant (la figure 3 représente une pareille face au grossissement de $^{10}/_{1}$), et assez habituellement à la surface des diamants, bruts ou taillés, qui sont devenus ternes après avoir subi un commencement de combustion à l'air ou dans l'oxygène. Dans les figures triangulaires, tous les côtés sont orientés vers les arêtes du cristal.

Les assemblages de cristallites, qui donnent lieu à ces figures, forment, le plus souvent, des creux à parois en gradins et à fond plat; quelquefois aussi, quoique rarement, les cristallites s'élèvent en saillie au-dessus de la surface générale. La production de ces concavités et convexités s'explique simplement par l'insuffisance ou la surabondance des sous-individus octaédriques qui, par leur agrégation, constituent les grands cristaux. Lorsque des sous-individus octaédriques forment saillie, chacun d'eux doit avoir sa face proéminente parallèle à la face générale dont il fait partie; si, au contraire, il manque quelque part un certain nombre de sous-individus, le fond de la cavité qui en résulte devra correspondre à la face intérieure d'un d'entre eux et, par suite, avoir une position symétrique relativement à la face du cristal.

Sur des faces appartenant au cube, on trouve parfois, bien que très rarement, des carrés qui, toutefois, ne doivent pas être attribués à des cristallites cubiques, mais à des sous-individus octaédriques, dont ces carrés représentent les sommets, de même que les triangles correspondent aux faces. La figure 4 montre une des faces d'un petit cube, ne pesant que 0 gr. 013 et dont le côté n'a que $1^{mm},75$.

Je citerai, comme très remarquables sous ce rapport, deux cristaux appartenant à M. Daniels, dans lesquels on voit des trous carrés qui traversent l'échantillon de part en part. L'un des cristaux a trois de ces perforations complètes, communiquant entre elles, et, en outre, trois cavités pyramidales moins profondes; nulle part on ne découvre des traces de cassure. Les trous sont à section exactement carrée, de $0^{mm},056$ de côté pour l'un, et de $0^{mm},7$ pour l'autre; tout autour, on voit une multitude de petits gradins, qui se coupent à angles droits, et quelques fossettes pyramidales à base carrée. Les mêmes caractères s'observent dans les cavités qui ne percent pas d'outre en outre.

Considérons, maintenant, les deux autres états sous lesquels se trouve le

diamant, à savoir le bort, de forme sphéroïdale, et le carbon, d'apparence amorphe.

La forme sphéroïdale du bort a été attribuée, par quelques-uns, à la même cause qui a donné naissance aux cailloux roulés, c'est-à-dire à l'usure par transport dans l'eau; en ce cas, les diamants auraient dû s'user par leur frottement mutuel, puisque ce minéral n'est entamé par aucune autre matière connue.

Mais, en examinant la surface du bort au microscope, à la lumière réfléchie, on y découvre une cristallisation extrêmement fine; l'image (fig. 5) de la surface d'un bort translucide sphéroïdal, vu sous un grossissement de 50 diamètres, à la lumière incidente, rappelle exactement les dessins en forme de fortifications que montrent certaines agates. L'extrême dureté du bort, supérieure en apparence à celle du diamant régulièrement cristallisé, est en relation directe avec sa structure; elle tient uniquement à la cristallisation confuse du bort, qui, pour cette même raison, n'est pas susceptible de clivage. La différence entre le bort et le diamant bien cristallisé est la même que celle qui existe entre la calcédoine et le cristal de roche, et tous ceux qui ont eu à travailler ces deux dernières substances ont pu se convaincre que la calcédoine est beaucoup plus difficile à user que le quartz en cristaux. Ici, toutefois, on opère avec la poudre d'émeri, matière plus dure que le quartz; or, comme on ne possède pas de matière à polir plus dure que le diamant lui-même, il est clair que le bort ne se laissera pas user sur le disque d'acier couvert de poudre de diamant. L'égriseur qui, en frottant deux diamants l'un contre l'autre, doit enlever les sommets pyramidaux des octaèdres, pour obtenir la table et la culasse du brillant, et le polisseur, qui doit ensuite donner le fini à ces surfaces, savent très bien, par expérience, que ce travail est infiniment plus pénible que celui qui s'exécute sur les faces de l'octaèdre. Ils doivent alors, selon leur expression, travailler *contre la croissance;* un polisseur novice, qui n'est pas encore suffisamment familiarisé avec la croissance, détériore souvent en un jour, par les sillons qu'il y creuse, sa meule d'acier, tandis qu'un ouvrier habile peut continuer à s'en servir pendant des semaines entières.

Pour ce qui regarde le carbon, il se présente, comme je l'ai déjà fait remarquer en 1873, à des états très différents : quelquefois sa cassure est encore assez cristalline ; d'autres fois elle paraît, à l'œil nu, compacte, terne, avec quelques points brillants çà et là et avec un grand nombre de pores d'où s'échappent beaucoup de bulles d'air quand l'échantillon est chauffé dans l'eau. A ma prière, M. Daniels avait fait essayer d'obtenir par la taille une mince lamelle de carbon qui pût être étudiée au microscope, à la lumière transmise; mais cette tentative a échoué, pour la raison déjà dite à propos du bort : le carbon ne se laisse pas tailler, mais creuse

profondément la meule. En examinant toutefois au microscope, comme l'a fait M. Behrens, les bords aigus d'éclats de carbon, on reconnaît qu'il est formé d'une agrégation confuse de petits cristaux. La variété peu colorée, de teinte grise, consistait presque entièrement en cristaux microscopiques de diamant transparent et généralement incolore. La variété brun foncé ne montre que peu de grains incolores, un peu plus de grains jaunes et quelques-uns de couleur bleue; la plupart de ces grains sont troubles, par suite de la présence d'une foule de petits points opaques, extrêmement fins qui, dans la variété grise, se rencontrent en proportion beaucoup moindre. Dans la variété brune, les grains sont aussi beaucoup plus arrondis, moins bien cristallisés et enveloppés d'une matière brune qui consiste, comme je l'ai constaté dès 1873, en hydrate d'oxyde de fer et en chaux. La variété grise a une structure poreuse, analogue à celle de la lave; la variété brune est plutôt schistoïde. Le rapport du carbon au diamant bien cristallisé peut donc être assimilé à celui qui existe entre le grès et le cristal de roche.

Finalement, je noterai encore que nous avons rencontré un échantillon de carbon brun se terminant d'un côté en une sphère qui, bien que noire et opaque, ressemble tout à fait à une sphère de bort et au microscope, sous un grossissement de 50 diamètres et à la lumière réfléchie, révèle une superbe structure cristalline, dont l'aspect est exactement le même que celui des arborisations du givre sur les vitres de nos fenêtres (fig. 6). Évidemment, il y a ici transition du carbon au bort.

Les présentes recherches confirment donc pleinement mon opinion antérieure, à savoir que le diamant bien caractérisé, le bort et le carbon ne diffèrent entre eux que par une cristallisation plus ou moins parfaite, et passent l'un à l'autre par degrés insensibles.

M. PUTEAUX

APPAREIL POUR L'ANALYSE DES GAZ

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Théodore MALOSSE

Chargé d'agrégation à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier.

SUR LES FRUITS DE L'AMMI VISNAGA

— Séance du 16 avril 1881. —

L'analyse immédiate m'a conduit à représenter approximativement, de la façon suivante, la composition des fruits de l'ammi visnaga spontanément desséchés :

Visnagol	0. 020
Visnagines	0. 003
Huile fixe	0. 105
Albuminoïdes solubles	0. 018
Albuminoïdes insolubles	0. 209
Glucose	0. 029
Matière amylacée	0. 050
Cellulose	0. 055
Ligneux	0. 009
Substances colorantes et indéterminées	0. 345
Cendres	0. 091
Eau	0. 066
	1. 000

Préparation des visnagines, de l'huile d'ammi visnaga, du visnagol.

On épuise par de l'éther pur, dans un appareil à déplacement, les fruits de l'ammi visnaga finement moulus.

A. — On distille la solution éthérée jusqu'à expulsion de la majeure partie de l'éther, et on laisse reposer 48 heures dans un lieu frais : il se forme un dépôt cristallin *a*. On le sépare par décantation du liquide surnageant *b*.

a. — Le dépôt cristallin, lavé plusieurs fois rapidement à l'éther, est épuisé par l'eau bouillante ; la solution aqueuse, filtrée à chaud, donne par refroidissement des aiguilles d'un blanc légèrement teinté de jaune ; on les purifie par des cristallisations répétées dans l'eau, l'alcool et l'éther bouillants : elles constituent la *visnagine* α.

b. — Le liquide surnageant, réuni à l'éther de lavage du dépôt *a*, est distillé jusqu'à expulsion complète de l'éther, puis traité, à plusieurs repri-

ses, par d'assez grandes quantités d'alcool à 0,80 — 0,85. Un repos suffisant détermine la formation de deux couches ; on les sépare.

α. — La couche supérieure soigneusement décantée, puis filtrée sur un filtre mouillé d'alcool, est ensuite distillée jusqu'à élimination complète de l'alcool. Le résidu est abandonné dans un lieu frais ; il se concrète. On le traite rapidement par l'éther.

αα. — La solution éthérée, distillée jusqu'à expulsion complète du véhicule, donne le *visnagol*.

ββ. — Le résidu laissé par l'éther, constitué par des paillettes blanches, est traité par une petite quantité d'eau bouillante ; la solution aqueuse, filtrée à chaud, donne, en se refroidissant, des filaments soyeux qui s'enchevêtrent et finissent par envahir toute la masse liquide de manière à constituer une sorte de gelée caséeuse. On filtre et on purifie par plusieurs cristallisations dans l'eau, le benzol et l'éther bouillants. On obtient ainsi la *visnagine β*.

β. — La couche inférieure, soigneusement lavée à l'alcool et séparée de ce liquide au fond duquel elle se solidifie par un repos de 24 heures en lieu froid, est soumise à des lavages réitérés à l'eau chaude, puis décantée et séchée à 110° : elle constitue alors l'*huile d'ammi visnaga*.

B.— On épuise à l'ébullition, par une quantité modérée d'alcool à 0,90, le fruit de l'ammi, déjà épuisé par l'éther ; on filtre et on laisse reposer 48 heures : il se sépare un dépôt jaunâtre. On le recueille sur un filtre, on le lave à l'éther, on le traite par l'eau bouillante, on filtre et on laisse refroidir : il se sépare de très petites aiguilles blanches qui restent suspendues dans le liquide ; purifiées par plusieurs cristallisations d'abord dans l'eau bouillante, puis dans l'alcool, elles constituent la *visnagine γ*.

I. — VISNAGINES

Les trois substances, ainsi appelées provisoirement pour rappeler une origine commune, mais sans rien préjuger sur des relations réciproques, sont des composés organiques ternaires, neutres aux réactifs colorés, optiquement inactives, fusibles, mais non sublimables sans décomposition. Elles ne se comportent pas comme des glucosides. — Fondues avec un fragment de métal alcalin, elles développent une coloration rouge de sang intense. La même coloration se manifeste au contact des alcalis caustiques solides, principalement avec la visnagine γ.

Les visnagines α et β, trouvées distinctes par quelques caractères physiques et par les résultats de l'analyse immédiate, présentent en commun les réactions suivantes :

Elles donnent :

Avec l'iodure de potassium ioduré, un précipité brun verdâtre volumineux ;

Avec l'iodure double de potassium et de bismuth, un précipité brun marron ;

Avec le réactif de Mayer, un précipité blanc;

Avec le réactif de Nessler, un précipité blanc jaunâtre ;

Avec l'acide gallotannique, un précipité blanc.

Elle ne sont précipitées ni par le phosphomolybdate de sodium, ni par les alcalis caustiques ou carbonatés.

Elles réduisent énergiquement le chlorure d'or, le permanganate de potassium et le mélange de bichromate de potassium et d'acide sulfurique.

1. *Visnagine* α. — Aiguilles prismatiques blanches, très nettes quand la cristallisation a été lente. — Solubilité dans divers véhicules (eau, alcool, éther) beaucoup plus grande à chaud qu'à froid. — Amertume très prononcée. — Densité, 1,35. — Température de fusion, 153°. — Analyse élémentaire d'échantillons purs et séchés à l'étuve à eau :

	I.	II.
Matière	0.398	0.332
CO^2	0.932	0.779
H^2O	0.172	0.144

d' où 0/0 :

	63.85	63.99
H	4.80	4.82
O	31.35	31.19

2. *Visnagine* β. — Solubilité dans l'eau, très faible à froid, beaucoup plus considérable à chaud. — Densité, 1,17. — Point de fusion, 104°.

Par le refroidissement de sa solution aqueuse bouillante, la visnagine β cristallise en fibres blanches, soyeuses, enchevêtrées, qui, recueillies sur le filtre et desséchées, donnent des lamelles cassantes. Si la solution est assez étendue, les premières fibres qui apparaissent forment dans la masse liquide des groupes qui irradient à partir d'un centre; si elle est suffisamment concentrée, la cristallisation envahit de suite la masse liquide et forme une gelée caséeuse.

Le refroidissement de la solution benzénique bouillante abandonne la visnagine β sous la forme de cristaux pulvérulents blanc de neige; il en est de même de la solution dans l'esprit de pétrole.

L'évaporation spontanée de la solution éthérée bouillante donne des prismes très nets ; celle de la solution chloroformique fournit, mais très lentement, des houppes soyeuses.

Quand on cherche à dissoudre la visnagine β dans une petite quantité d'eau en s'aidant de la chaleur, on observe, dès que la température atteint environ 60°, que la substance entre en fusion et constitue une couche huileuse qui disparaît plus tard, en finissant par totalement se dissoudre par une ébullition prolongée.

L'alcool dissout la visnagine β avec une grande facilité. La liqueur, concentrée par distillation, la laisse ensuite très difficilement déposer spontanément ; mais elle l'abandonne immédiatement, sous la forme d'une gelée, composée de fibres enchevêtrées, quand on l'additionne d'eau.

Analyse élémentaire :

Matière 0.300

	I.	II.	III.
CO^2	0.730	0.737	0.725
H^2O	0.132	0.130	0.135
d'où 0/0 :			
C	66.36	66.90	65.90
H	4.89	4.81	5.00
O	28.75	28.29	29.10

3. *Visnagine* γ. — Petites aiguilles blanches. — Densité, 1,2. — Point de fusion, 165°. — Solubilité à peu près nulle dans l'éther et dans la benzine, assez considérable dans l'alcool et l'eau à l'ébullition, très faible dans ces mêmes liquides à froid.

Analyse élémentaire :

	I.	II.	III.	IV.
Matière	0.300	0.300	0.300	0.255
CO^2	0.579	0.571	0.576	0.481
H^2O	0.151	0.146	0.149	0.124
d'où 0/0 :				
C	52.6	51.9	52.4	51.4
H	5.6	5.4	5.5	5.4
O	42.8	42.7	42.1	43.2

II. — HUILE

Inodore, insipide, jaune clair à l'état liquide, blanc verdâtre à l'état solide; fusible à + 17°; éprouve avec facilité la surfusion. Densité très variable avec la température :

à 0°	0,927,	à 50°	0,895,
18°	0,916,	65°	0,885,
23°	0,907,	80°	0,875,
35°	0,905,	100°	0,868.

Coefficient moyen de dilatation entre 0° et 100°, 0,00074. Indice de réfraction par rapport à la raie D, 1,472. Conductibilité électrique très considérable, relativement à celle de l'huile d'olive.

Cette huile se conserve bien à l'air. Elle est principalement composée d'oléine et d'un deuxième glycéride isomère de la stéarine, et que j'ai désigné sous le nom d'*ammistéarine*.

Acide ammistéarique. — Obtenu en appliquant le procédé de séparation indiqué par M. Heintz.

Analyse élémentaire :

Matière	0,300
CO^2	0,827
H^2O	0,332

d'où 0/0 :

C	75,18
H	12,88
O	11,94

La formule $C^{18} H^{36} O^2$ exige :

C	75,70
H	12,67
O	11,63.

Les ammistéarates de baryum, de calcium, de magnésium, de plomb, de cuivre, de cadmium, préparés : les quatre premiers, par double décomposition entre une solution alcoolique d'acide ammistéarique. préalablement saturée d'ammoniaque, et une solution aqueuse des acétates de métaux correspondants; les deux derniers en précipitant. par le sulfate

de cuivre ou par le bromure de cadmium, une solution aqueuse d'ammistéarate de sodium, purifié par cristallisation dans l'alcool, répondent respectivement aux formules suivantes :

$$Ba \quad (C^{18}H^{35}O^2)^2$$

$$Ca \quad (C^{18}H^{35}O^2)^2$$

$$Mg\left\langle\begin{matrix}HO\\OC^{18}H^{35}O\end{matrix}\right.$$

$$Pb\left\langle\begin{matrix}OH\\OC^{18}H^{35}O\end{matrix}\right.$$

$$Cu \quad (C^{18}H^{35}O^2)^2$$

$$Cd \quad (C^{18}H^{35}O^2)^2$$

L'ammistéarate neutre de baryum, dissous dans une petite quantité d'alcool faible bouillant, donne, par refroidissement de la liqueur, des plaques cristallines constituées par un sel acide

$$Ba(C^{18}H^{35}O^2)^2,2C^{18}H^{36}O^2.$$

L'acide ammistéarique est solide, blanc, fusible à 27°5, très soluble dans l'alcool et dans l'éther, très dilatable par la chaleur. Sa densité est :

à 33°	0,866,
48°	0,858,
62°	0,848,
78°	0,836.

Dissous dans l'alcool bouillant, il ne se dépose que très difficilement par le refroidissement, à moins qu'on n'expose la dissolution à une température voisine de 0°; auquel cas, le tout se prend en une masse formée d'écailles cristallines. — La dissolution alcoolique n'est pas précipitée par l'addition d'acide acétique.

L'acide ammistéarique se distingue ainsi de son isomère :

1° Par son point de fusion inférieur;

2° Par sa plus grande solubilité dans l'alcool à la température ordinaire;

3° Par sa non-insolubilité dans un mélange alcoolo-acétique;

4° Par sa densité inférieure.

III. — VISNAGOL

Liquide huileux, brunâtre, d'une saveur âcre et persistante, d'une odeur spéciale rappelant celle du fruit de l'ammi visnaga.

Densité, 1,012 à 24°.

Le visnagol ne distille pas sans se décomposer. Il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool et dans l'éther. Il ne constitue pas un principe défini : l'essence de pétrole en sépare une résine molle, brune, insoluble dans ce véhicule.

Le visnagol exerce sur l'organisme une action toxique assez considérable ; cette action se porte surtout sur le système nerveux central ; elle supprime d'abord les propriétés de l'encéphale, modifie profondément celles de la moelle et peut amener la mort par l'anéantissement des propriétés du bulbe, principalement de celles qui président au fonctionnement du cœur.

Le visnagol serait peut-être appelé à jouer un rôle important en thérapeutique, si on pouvait en isoler des principes définis, causes de son activité physiologique.

M. le Docteur CAFRAWY

LE SULFATE DE SOUDE, ANTIDOTE DU PHÉNOL

— Séance du 16 avril 1881. —

M. le Vicomte AMAURY DE MONTLAUR

Ingénieur, à Poudres, par Sommières (Gard),

SUR LES PHTALINES PYROGALLIQUES

— Séance du 16 avril 1881. —

M. le Docteur Charles BRAME

Professeur à l'École de médecine de Tours.

SUR LES CHLORURES ET LES CHLORHYDRATES

— Séance du 18 avril 1881. —

M. HALLER

Professeur agrégé à l'École de pharmacie de Nancy.

SUR UN DÉRIVÉ DU BORNÉOL (1)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Eugène MARCHAND

Membre correspondant de l'Académie de médecine, etc., à Fécamp.

SUR LE DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DE LA POTASSE

— Séance du 18 avril 1881. —

Ce procédé est basé sur la propriété que possède l'acide tartrique de précipiter la potasse de ses dissolutions aqueuses, lorsqu'on le fait réagir sur un sel contenant cette base puissante au nombre de ses éléments constitutifs.

Cette propriété est bien connue, mais, jusqu'à présent, elle n'a pu être utilisée pour opérer le dosage dont il s'agit, à cause de la solubilité du bitartrate formé, qui s'accroît rapidement avec la température et qui se trouve modifiée dans des proportions remarquables, selon que l'acide employé est présent, en plus ou moins grand excès, dans la liqueur. Les chimistes admettent d'ailleurs que la réaction, pour donner des résultats visibles, doit

(1) Voir *C. R. de l'Académie des sciences*, t. XCII, p. 1541 et t. XCIV, p. 869.

s'accomplir dans des dissolutions riches en base précipitable ; et à cet égard, Malagutti, qui a résumé l'opinion générale dans ses *Leçons élémentaires de chimie* (1), s'exprime ainsi : « L'acide tartrique et le sulfate d'alumine, mêlés séparément à des dissolutions concentrées de sels potassiques, donnent des précipités caractéristiques de bitartrate de potasse et d'alun, *mais ces deux réactifs supposent, dans la dissolution, une quantité notable de sel à base de potasse.* »

Pour rendre la réaction plus sensible, M. Plun-Rett a proposé de substituer le bitartrate de soude à l'acide tartrique. On trouve à ce sujet, dans le *Moniteur scientifique du Dr Quesneville*, les lignes suivantes qui résument tout le travail du chimiste dont le nom vient d'être cité (2) : « De nombreux essais faits, sur des dissolutions renfermant depuis les doses les plus fortes de potasse jusqu'aux plus minimes (des traces), lui ont montré que le bitartrate de soude est un réactif extrêmement sensible parce qu'il forme un bitartrate de potasse infiniment moins soluble dans l'eau que les sels résultant de l'emploi de l'acide tartrique, ou du bichlorure de platine. Il faut cependant avoir soin de rendre la liqueur acide avant d'y ajouter ce nouveau réactif. » Je dois dire, tout de suite, que je n'ai pas reconnu l'utilité de cette dernière recommandation : l'acidité normale du bitartrate de soude suffit, en effet, pour obtenir l'accomplissement régulier de la réaction.

On remarquera que M. Plun-Rett ne paraît pas avoir songé à se servir de ce réactif pour opérer le dosage de la potasse, et l'on peut voir, dans le *Moniteur scientifique*, que M. Quesneville s'est borné à faire suivre la courte note consacrée à ce sujet de cette simple réflexion : « Le bitartrate de soude deviendrait alors un réactif très utile pour déceler la potasse dans les analyses chimiques industrielles. »

Sans connaître le travail de M. Plun-Rett, à qui, d'ailleurs, je suis loin de contester la priorité de cette constatation, j'étais arrivé aussi à peu près aux mêmes conclusions que lui, mais j'ai pensé, en outre, qu'il était possible de tirer encore un parti plus avantageux du réactif dont il a le premier préconisé l'emploi.

En effet, en m'appuyant sur les lois de Berthollet, puis en tenant compte de la masse relative de chacun des réactifs employés, dont l'influence s'accuse d'une façon fort remarquable, et, enfin, en établissant une limite constante de saturation saline lorsque l'on constitue la liqueur dans le sein de laquelle la réaction doit s'accomplir, je suis arrivé à instituer le mode de dosage qui fait l'objet de ce mémoire et qui se recommande à l'attention des chimistes tout à la fois par sa simplicité, sa grande sen-

(1) 4e édition, t. XI, p. 83. (Paris 1868.)

(2) 221e livraison, p. 236. (1er mars 1866.)

sibilité, la rapidité de son exécution, et son exactitude qui ne redoute aucune comparaison.

En commençant mes premiers essais, je craignais de me trouver en présence d'une difficulté qui aurait singulièrement compliqué le problème et qu'il eût été nécessaire de vaincre avant toute chose. — Je veux parler de l'inégale solubilité que la crème de tartre peut subir, dans les dissolutions de même concentration et soumises à la même température, selon que le composé potassique sur lequel on agit s'y trouve présent, dans un état salin ou un autre. Heureusement, mon appréhension n'était pas fondée, car une étude minutieuse de la question m'a démontré que cette difficulté n'existe pas ou, du moins, que, si elle existe, elle ne se manifeste que d'une façon insensible pendant l'accomplissement du mode d'essai auquel je me suis arrêté.

J'ai exécuté mes recherches en agissant à différentes températures sur le nitrate, le sulfate et le chlorure de potassium. J'ai choisi ces trois états salins de la potasse, parce que ce sont eux qui se présentent le plus communément à l'analyse ; et aussi parce qu'il est toujours facile de ramener à l'un d'eux tous les sels de potasse que l'on peut être appelé à examiner. La combinaison chlorée mérite surtout la préférence quand on doit opérer la transformation d'une très petite quantité de matière saline, parce qu'elle est relativement la plus riche en métal et que, dans certains cas, on trouve avantage à opérer sur un sel qui présente cette qualité.

Il est probable que l'opération réussirait aussi bien avec le plus grand nombre de sels de potassium, mais il ne pourrait en être de même avec tous. Elle est particulièrement inexacte avec l'iodure, à cause de la grande altérabilité, sous l'influence de l'air et de la lumière, de l'acide iodhydrique, mis en liberté pendant l'accomplissement de la réaction. Il est inutile de faire remarquer que les sels carbonatés doivent être transformés en l'une des combinaisons indiquées, lorsque l'on veut déterminer leur richesse en potasse.

Quoi qu'il en soit, et dans tous les cas, pour faire un essai valable, il est indispensable de prendre une précaution : celle d'éliminer de la constitution du sel que l'on examine l'ammoniaque qui peut entrer dans sa composition, ou dans celle des matières dont il se trouverait accidentellement accompagné ; mais il n'est point nécessaire, quoique cela me paraisse préférable, de le débarrasser, au préalable, du calcium, ni du magnésium dont il peut être souillé, parce que la présence de l'un ou l'autre de ces métaux, à l'état salin, dans les éléments de la réaction, alors même qu'il s'y trouverait en quantité suffisante pour donner lieu à la formation d'un précipité sous l'influence du bitartrate de soude, n'occasionnerait aucune modification dans le degré de saturation des liqueurs, attendu qu'ils ne peuvent produire l'un et l'autre que des tartrates neutres dont

l'acide constitutif est alors remplacé dans la liqueur mère, équivalent pour équivalent, par celui qui était primitivement uni avec le métal terreux dans le sel décomposé. Il suffit donc que le sel à examiner soit pris *à l'état neutre*, mais il n'est point indispensable, je le répète, qu'il soit constitué par un sel de potasse pur ou associé seulement à un sel de sodium. Il peut, sans inconvénient, contenir un mélange de sels à base de potassium, de sodium, de calcium et de magnésium. C'est là une circonstance heureuse dont les avantages ne se présentent, jusqu'à présent, dans aucune autre méthode de dosage de la potasse, si ce n'est peut-être dans celle que M. Carnot a fait connaître récemment.

Les réactifs dont on doit faire l'emploi consistent en une dissolution titrée de bitartrate de soude et en une dissolution de soude caustique, titrée aussi. Ces deux liqueurs doivent être constituées de telle façon qu'un volume donné de l'une d'elles soit exactement saturé par un égal volume de l'autre. Pour préparer la première, on prend :

Acide tartrique cristallisé. . . . . 16 grammes,

que l'on fait dissoudre dans environ un demi-litre d'eau distillée et que l'on sature bien exactement avec de la soude caustique liquide (lessive des savonniers). On prend note du volume employé de cette liqueur alcaline.

A la dissolution de tartrate neutre de soude ainsi préparée on ajoute encore :

Acide tartrique cristallisé. . . . . 16 grammes,

ou une quantité égale à la précédente, dissous aussi dans l'eau pure, employée alors en quantité suffisante pour que le volume total du mélange soit porté à 1.000 centimètres cubes.

Pour assurer la conservation de cette liqueur, qui ne doit être gardée que dans un lieu obscur, on y plonge quelques morceaux de camphre. Ceux-ci, en surnageant, saturent de leur vapeur le liquide et l'air avec lesquels ils se trouvent en contact. Par ce moyen on met, au moins dans une certaine mesure, obstacle au développement de moisissures qui apparaissent toujours, avec tant de facilité, dans les milieux où se trouve de l'acide tartrique, libre ou combiné. On peut aussi arriver au même résultat en ajoutant dans la liqueur, avant de compléter son volume, un millième de son poids de salicylate de soude.

Quant à la liqueur alcaline, on la prépare en prenant un volume de soude caustique liquide, absolument égal à celui déjà employé pour opérer la neutralisation des 16 grammes d'acide tartrique amenés à l'état de saturation dans l'opération précédente, et l'on délaye ce volume d'alcali dans la quantité d'eau nécessaire pour obtenir encore un litre de liquide (1).

(1) J'ai, dans un précédent mémoire, conseillé de conserver les liqueurs alcalines titrées dans des flacons fermés avec des bouchons de liège enduits de paraffine. Je fais encore une fois la même recommandation, car ce mode de fermeture est parfait ; les bouchons paraffinés résistent longtemps

Comme on le voit, les deux liqueurs, ainsi préparées, doivent se neutraliser d'une façon parfaite quand on les mélange à volumes égaux. Elles doivent, en outre, toujours sous le même volume, avoir un titre égal à celui que possède la liqueur que l'on obtient en délayant, dans un volume d'eau pure suffisant pour produire un litre de liquide, 10 gr. 426 d'acide sulfurique monohydraté SO^3HO. Cette proportion d'acide est celle qui est nécessaire pour saturer dix grammes d'oxyde de potassium, KO.

On peut aussi, si cela est préférable, préparer une liqueur normale de même valeur, de même puissance que celle dont la formule vient d'être donnée, en faisant dissoudre 1 gr. 341 d'acide oxalique pur et cristallisé ($C^2O^3,3HO$) dans la quantité d'eau nécessaire pour constituer 100 centimètres cubes d'une liqueur d'épreuve ; mais, dans ce cas, l'on doit avoir soin de déterminer, au préalable, le titre des cristaux dont on veut faire l'emploi.

Cela est indispensable, parce qu'il arrive très souvent que ces cristaux, même lorsqu'ils ont été convenablement purifiés, retiennent un peu d'eau, interposée par suite d'une dessiccation incomplète, ou bien qu'ils ont perdu, pendant l'accomplissement de cette opération (qu'il est difficile de conduire et d'arrêter au point voulu), une quantité plus ou moins considérable de leur eau d'hydratation. Dans le premier cas, leur richesse en acide réel (C^2O^3 HO) est affaiblie ; dans le second, elle est trop grande.

Cependant l'emploi de ces cristaux, lorsque leur richesse en acide normal est rigoureusement établie est si commode ; il offre surtout de si grands avantages, quand il s'agit de constituer les liqueurs acides douées de caractères typiques bien spécifiés, que je n'hésite pas à le recommander de préférence à celui de l'acide sulfurique dont on se sert communément et que, pour cette raison, j'ai indiqué tout à l'heure. L'acide sulfurique est peu maniable ; il est très hygrométrique, et il est toujours difficile de l'obtenir à la densité 1,842 (à+15°), caractéristique de sa richesse lorsqu'il est amené à la constitution d'acide monohydraté (1).

La détermination de la valeur de l'acide oxalique s'exécute, comme on le sait, avec facilité au moyen d'une dissolution de permanganate de potasse titrée en raison de son pouvoir de suroxydation du fer, préalablement dissous à l'état de protosel. Mais le métal dont on se sert alors pour préparer le réactif (les pointes de Paris), contenant toujours des matières étrangères (carbone, silicium, phosphore, etc.) en des proportions qui

aux attaques des alcalis caustiques et garantissent ceux-ci de l'action neutralisante qu'ils sont exposés à subir de la part de l'acide carbonique diffus dans l'air. (V. le *Compte rendu de la septième session de l'Association française pour l'avancement des sciences*, p. 420. Congrès de Paris.)

(1) La richesse de l'acide sulfurique diminue rapidement lorsque son poids spécifique s'affaiblit. Voici, à ce sujet, les résultats auxquels je suis arrivé : je mets en regard de chaque densité *d* la proportion d'acide sulfurique monohydraté, contenu dans 1,000 parties en poids du liquide examiné : *d*. 1.842 = 1000 · · *d*. 1.841 = 985 · · *d*. 1.840 = 973 · · *d*. 1.839 = 962 · · *d*. 1.838 = 953 · · *d*. 1.837 = 946 *d*. 1.836 = 940 · · *d*. 1.835 = 935 · · *d*. 1.830 = 918 · · *d*. 1.825 = 907 · · *d*. 1.8215 = 900.

varient de 3 à 7 millièmes de son poids, et même davantage, il résulte ordinairement de son emploi plusieurs inconvénients, mais surtout une incertitude sur le véritable titre des corps examinés.

Or, dans le cas qui nous occupe, *la fixation du degré d'acidité de la dissolution de bitartrate de soude doit être faite avec la plus grande précision,* car une modification dans ce degré en détermine une aussi dans la situation des nombres inscrits sur les tableaux dressés à cet effet (1) pour indiquer les quantités de potasse accusées par les différents degrés d'acidité des liqueurs au sein desquels le bitartrate de potasse s'est produit et déposé. Si le titre acide est sensiblement affaibli dans le bitartrate de soude supposé normal, la situation des nombres s'élève sur l'échelle des degrés d'acidité; elle s'abaisse, au contraire, si ce titre est trop fort.

Par conséquent, *il importe au plus haut point que,* quelle qu'en soit la nature (sulfurique ou oxalique), *la liqueur acide destinée à servir de type soit bien au titre voulu,* c'est-à-dire qu'elle soit propre à saturer exactement son volume d'une dissolution alcaline contenant, par litre, 10 grammes d'oxyde de potassium anhydre, ou leur équivalent en soude caustique, ainsi que cela vient d'être indiqué. *C'est une condition indispensable pour assurer l'exactitude des dosages.*

Pour remédier aux inconvénients qui viennent d'être signalés dans l'emploi du fer, voici le mode d'essai auquel je me suis arrêté : il est basé sur ce fait que l'oxalate de chaux, préparé en mélangeant des solutions bouillantes de chlorure calcique et d'oxalate ammonique, ne retient en combinaison qu'une molécule d'eau lorsqu'il a été desséché à la température de 100 à 110°. Il a donc pour formule CaO, C^2O^3, HO. Par conséquent, 1 gr. 159 de ce sel représente 1 gramme d'acide oxalique cristallisé, $C^2O^3, 3HO$. Il en est l'équivalent.

Pour l'essai, on se sert d'une dissolution aqueuse de permanganate de potasse contenant, par 100 centimètres cubes, 2 grammes de ce sel (2). On en fixe la puissance oxydante en déterminant le volume qu'il faut en employer pour communiquer une coloration rose très pâle et persistante à 7 ou 8 décilitres d'eau contenant en dissolution 1 gr. 159 d'oxalate de chaux ayant la constitution indiquée, et préalablement dissous à chaud dans 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique fumant, mélangés avec un pareil volume d'eau. La réaction s'accomplit rapidement, avec une grande netteté, quand la dissolution oxalique est portée à la température de 50 à 60 degrés (3).

(1) Ces tableaux seront envoyés aux chimistes qui en feront la demande au secrétariat de l'Association.

(2) Lorsque le permanganate est pur, il faut en employer 0 gr. 502 pour brûler 1 gramme d'acide oxalique trihydraté, car la formule de la réaction est celle-ci :

$$5\,(C^2O^3, 3\,HO) + 3\,HCl + KO, Mn^2O^7 = 10\,CO^2 + 18\,HO + KCl + 2\,Mn\,Cl.$$

(3) La détermination du titre des dissolutions permanganiques, au moyen de l'oxalate de chaux monohydraté, préparé et obtenu dans les conditions ci-dessus indiquées, s'accomplit toujours avec

Lorsque cet essai préparatoire est achevé, on fait réagir le réactif oxydateur sur 7 ou 8 décilitres d'une autre liqueur tenant aussi en dissolution 10 c. c. d'acide chlorhydrique, mais, cette fois, avec 1 gramme de l'acide oxalique dont on veut déterminer le titre. Du volume de caméléon rouge, employé dans l'un et l'autre essai, l'on déduit ce titre (1).

On doit toujours s'assurer que la dissolution du bitartrate de soude possède bien le degré d'acidité indiqué, parce que l'acide tartrique que l'on trouve dans le commerce n'est jamais pur, ni absolument dépourvu d'eau étrangère à sa constitution. Il résulte donc de cette double circonstance que le titre de dissolution de bitartrate de soude, préparée conformément à la formule, peut et même doit être toujours légèrement défectueux.

Lorsque cette liqueur est normale, elle se trouve constituée dans des conditions telles, que chaque litre serait capable de précipiter, à l'état de crème de tartre, exactement 10 grammes de potasse (KO) ou 1 centigramme par centimètre cube, si le nouveau sel acide produit était complètement insoluble. La double décomposition s'accomplit conformément aux lois de Berthollet, d'après cette formule :

$$NaO,HO,\overline{T} + KOSO^3 = KO,HO,\overline{T} + NOaSO^3.$$

Mode opératoire. — Les réactifs étant préparés comme cela vient d'être indiqué, l'on prend un gramme du sel à essayer, et on le fait dissoudre dans une quantité d'eau pure, suffisante pour constituer 20 centimètres cubes de dissolution; ou mieux encore, quand cela se peut, on prend 10 grammes de ce sel pour préparer 200 centimètres cubes de celle-ci : on doit agir ainsi surtout lorsque, pour obtenir une bonne indication moyenne, l'on veut déterminer la quantité de potasse contenue dans un sel livré par le commerce.

Lorsque, par hasard, l'on ne dispose pas d'un gramme de sel pour le soumettre à l'essai — c'est une circonstance qui se présente quelquefois, surtout lorsque l'on veut doser la potasse contenue dans des cendres, — il est indispensable de dissoudre celui que l'on possède dans un volume

une grande précision. On peut y avoir recours en toute circonstance, et, dans les dosages du fer, en particulier, on obtient des résultats très exacts en se rappelant que chaque gramme de fer, passant de l'état de proto à celui de sesquisel exige une quantité de caméléon absolument pareille à celle qu'il est nécessaire d'employer pour brûler 1 gr. 125 d'acide oxalique cristallisé, ou 1 gr. 304 de CaO, C^2O^3, HO.

(1) *Exemple :* Un permanganate dont 23 c. c. 72 étaient nécessaires pour brûler 1 gr. 159 d'oxalate de chaux a dû n'être employé qu'à la dose de 23 c.c. 66 pour brûler 1 gramme d'acide oxalique purifié par trois cristallisations successives. Dès lors, le degré de richesse de celui-ci s'établissait ainsi :

$$23,72 : 1,000 :: 23,66 : 0,9975.$$

Par conséquent, 1 gramme de l'acide oxalique examiné ne représentait que 0 gr. 9975 d'acide cristallisé normal : les cristaux qui le constituaient n'avaient donc pas été suffisamment desséchés, et, au lieu d'en prendre 1 gr. 341 pour préparer la dissolution normale, il fallait en employer 1 gr. 345.

d'eau bien en rapport avec les quantités qui viennent d'être indiquées, et de ne mélanger le liquide, ainsi préparé, qu'avec un volume proportionnel de bitartrate de soude, conformément à ce qui va être dit. *Cela est nécessaire pour que les conditions de solubilité de la crème de tartre, qui doit se produire pendant l'accomplissement de la réaction, ne se trouvent pas modifiées.*

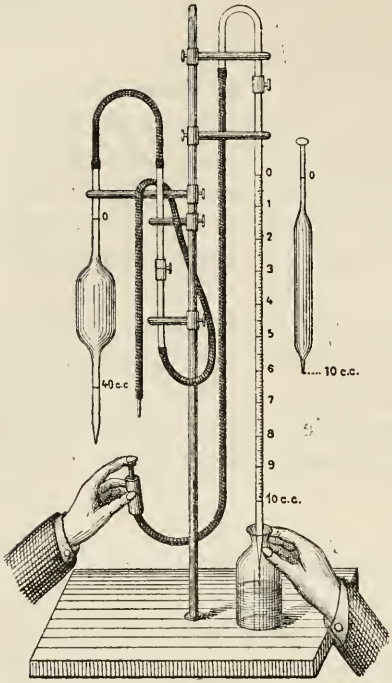


Fig. 56.

Quand tout est ainsi disposé pour l'expérience, voici comment on opère :

10 centimètres cubes de la dissolution du sel assujetti à l'essai sont mélangés avec 40 centimètres cubes de la dissolution normale de bitartrate de soude. Le flacon, bouché, est agité brusquement pendant quelques instants, puis abandonné au repos pendant 15 à 18 heures, 12 au moins, *pendant une nuit, par exemple*, dans un lieu tranquille et abrité contre les courants d'air, à côté d'un autre flacon de même dimension et rempli d'eau dans laquelle plonge le réservoir d'un thermomètre *a minima*.

La réaction s'accomplit bientôt, et le bitartrate de potasse produit sous son influence ne tarde pas à se déposer en affectant la forme cristalline.

Lorsque l'abandon du mélange au repos a été suffisamment prolongé, on prélève, en la décantant, une partie du liquide clair qui surnage le dépôt cristallin. Ensuite, on en prend 10 centimètres cubes, que l'on étend d'environ 35 à 40 centimètres cubes d'eau très légèrement teintée par un réactif coloré, suffisamment sensible (1), puis on procède à sa neutralisation, au moyen de la liqueur de soude titrée. Le volume de ce liquide, nécessaire pour arriver au résultat cherché, est inscrit sur le livre de laboratoire : il constitue le *degré d'acidité* conservé par la liqueur, après l'accomplissement de la réaction qui a donné lieu à la formation et à la précipita-

(1) 1 centimètre cube (pas davantage) de teinture hydralcoolique de cochenille au $\frac{1}{10}$, délayé dans un litre d'eau pure (ou deux gouttes dans 100 à 110 grammes d'eau), me paraît constituer, pour ces dosages spéciaux, le meilleur et le plus sensible des réactifs colorés : au moment précis où la neutralisation s'achève, le liquide finit lui-même de contracter une très belle couleur bleu mauve persistante, bien caractérisée. La sensibilité de ce réactif est en raison inverse de sa richesse en matière tinctoriale dont un léger excès est nuisible. Il ne faut pas que cette matière représente plus de 1 décigramme de cochenille pour teindre un litre d'eau.

tion du bitartrate de potasse. C'est de ce degré d'acidité que l'on déduit la quantité de potasse contenue dans la matière examinée.

Il est évident que, dans tous les cas où il ne s'est pas déposé des cristaux de tartre, le volume employé de la liqueur titrante doit être de 8 centimètres, puisque le liquide soumis à la neutralisation est alors formé en volumes de :

2 centimètres cubes de la dissolution saline soumise à l'essai,
mélangés avec
8 — — de bitartrate de soude,

et que ces derniers 8 centimètres cubes exigent un volume égal de liqueur alcaline pour contracter les caractères d'une neutralité parfaite.

Remarquons de suite que les 2 centimètres cubes de dissolution saline contenaient, avant leur mélange avec l'autre liqueur, 1 *décigramme* du sel soumis à l'examen, et que, par conséquent, en décuplant les valeurs afférentes au volume de la liqueur neutralisante employée, on obtient une indication qui se rapporte à la constitution de 1 gramme, ou 1,000 parties en poids du sel soumis à l'examen.

De même que, dans toutes les opérations de cette nature, la difficulté principale de ce mode d'essai réside dans l'appréciation exacte du moment précis où la saturation s'achève ; et comme chaque centième de centimètre cube de liqueur alcaline normale correspond à 1 dixième de milligramme ou à 0,001 en poids du sel contenu dans les 10 centimètres cubes de liqueur mère sur lesquels on opère alors, il s'ensuit que l'on peut commettre une erreur de 3 ou 4 millièmes dans l'évaluation, lorsque l'on n'opère qu'une seule neutralisation. Pour obvier à cet inconvénient, on doit prendre le soin d'en exécuter toujours deux : la première sert alors de guide pour arriver à une appréciation plus exacte en accomplissant la seconde.

En réalisant l'opération qui vient d'être indiquée, l'on ne parvient jamais à précipiter la totalité de la potasse sur laquelle on agit : il en reste toujours une petite quantité en dissolution, et cette quantité est d'autant plus considérable, que la température subie par le liquide dans le sein duquel la réaction s'accomplit est elle-même plus élevée, au moment où se séparent les dernières particules cristallines du tartre devenu insoluble. Elle est toujours aussi en relation directe, selon une progression régulière, avec la richesse du sel examiné en potasse, et, dans tous les cas, elle est d'autant plus considérable, même à zéro, que cette richesse est elle-même plus grande. Toutefois les variations du coefficient de solubilité ne sont réellement importantes qu'autant que la proportion de potasse capable d'intervenir dans la réaction est supérieure aux 4 dixièmes du poids total du sel qui la contient. Ce dernier fait est d'autant plus digne de remarque qu'il se présente d'une façon fort inattendue (1).

(1) Il est facile à expliquer cependant, car il se présente comme la conséquence naturelle et forcée de l'influence réciproque exercée sur le partage des bases entre les acides, par les masses

Quoi qu'il en soit, ce sont là des inconvénients d'une gravité dont il est utile de tenir grand compte, mais qui offrent l'avantage de mettre en évidence l'exquise sensibilité du nouveau mode d'essai. Pour y remédier, et donner à celui-ci toute la précision qu'il doit posséder, j'ai étudié ce qui se passe dans toutes les conditions possibles, tant que la température subie par la liqueur d'essai n'excède pas 20° dans son minimum, pendant l'abandon de celle-ci au repos; et j'ai inscrit, dans les tableaux indiqués précédemment, la quantité de potasse correspondante à chaque degré d'acidité observé pour toutes les températures comprises entre celle de la glace fondante et 20° du thermomètre centigrade.

Il n'est pas besoin, je pense, d'insister sur la nécessité de la précision à apporter à la détermination du *minimum* de température : il suffit de jeter les yeux sur les tableaux dont il vient d'être question pour en apprécier la très grande importance.

Dans les circonstances ordinaires, on ne doit pas se préoccuper du relèvement de la température de la liqueur mère au-dessus du minimum par lequel elle a été impressionnée, par suite des oscillations de la proportion du calorique actif naturellement répandu dans l'atmosphère, parce que le bitartrate déposé à l'état cristallin, sous l'influence de ce minimum, offre une cohésion assez considérable pour mettre obstacle, au moins pendant quelques heures, à ce qu'il se redissolve d'une façon appréciable dans son eau mère, tant que l'on évite de le diviser par l'agitation dans le liquide dont il s'est séparé.

Cependant je dois dire que deux causes d'erreur résident dans les oscillations de la température agissant sur les liqueurs abandonnées au repos. Il peut arriver, en effet, que le minimum d'abaissement de la colonne thermométrique ne soit que d'une durée insuffisante pour donner aux molécules cristallines qui se produisent alors le temps de s'agréger et de se déposer. Ces molécules, dans ce cas, peuvent rentrer en dissolution. On conçoit que, dans ces conditions, heureusement fort rares, le degré d'acidité de la liqueur se trouve sensiblement plus élevé qu'il ne le devrait être en raison de la richesse du sel en potasse et de l'abaissement de la température, signalé par l'index du thermomètre. Dans ce cas, le dosage accusé par l'essai est trop faible.

Il peut arriver aussi que la température atmosphérique subie par les liquides, au moment où on les mélange, s'élève et qu'elle ne redescende

relatives des divers éléments présents dans les liqueurs, et qui peuvent y rester en dissolution tandis que les réactions s'accomplissent, ou après leur terminaison. Or, ici, en raison de ce principe, une petite quantité du sel potassique mis en expérience échappe nécessairement à l'action du bitartrate de soude et conserve ses propriétés caractéristiques, de telle sorte que la potasse qui reste en dissolution après l'achèvement de la cristallisation du tartre existe dans la liqueur sous deux états salins différents : d'une part à l'état de bitartrate, et de l'autre en combinaison avec l'acide, ou le radical auquel elle était unie dans la matière soumise à l'essai.

pas à son degré initial pendant l'abandon du flacon au repos. Il est toujours facile de se mettre en garde et de se prémunir contre les effets d'un pareil accident qui, d'ailleurs, ne se produit aussi que fort rarement.

Lorsque l'on agit sur des matières reconnues pauvres en potasse et ne donnant pas lieu à la formation apparente du tartre dans la liqueur d'essai, l'on éprouve un embarras pour déterminer la proportion d'élément titrable que l'élévation de la température met à l'abri des effets appréciables de la réaction. En outre, lorsque l'on a affaire à des sels reconnus très pauvres en potasse, surtout s'ils sont mélangés de sels terreux, on peut craindre que les résultats accusés pour les plus bas titres, par les dernières indications des tables, ne soient pas d'une exactitude rigoureuse.

On conçoit, en effet, que les chiffres posés dans chaque colonne sur la ligne affectée au degré d'acidité représenté par 8 c. c. indiquent partout, et tout à la fois, les limites extrêmes de solubilité et d'insolubilité de la potasse transformée en crème de tartre, ou non atteinte par le bitartrate de soude, pour chaque intensité minimum de température subie par le mélange générateur du sel acide qui se dépose tandis que la réaction s'accomplit. Alors, par exception pour cette circonstance spéciale, ces chiffres peuvent ne pas représenter la richesse en potasse du sel examiné, puisque l'emploi des 8 c. c. de liqueur alcaline, nécessaires pour opérer la neutralisation, peut aussi indiquer l'absence de cette base dans le sel objet des recherches : sa présence y est toujours accusée, dans les conditions ordinaires (surtout si la matière essayée ne contient pas des sels de calcium et de magnésium), par l'apparition d'un dépôt cristallin ; mais, lorsque la température est trop élevée, la cristallisation du tartre peut ne pas s'accomplir, et, par conséquent, l'on se trouve dans l'impossibilité de conclure.

On peut remédier, dans le plus grand nombre des cas, à cet inconvénient, en portant de 1 à 4 grammes, pour 20 centimètres cubes de dissolution titrable, la proportion du sel sur lequel on doit agir. Alors on opère encore en mélangeant 10 c.c. de cette liqueur avec 40 c.c. de la dissolution normale de bitartrate de soude et l'on détermine le degré d'acidité du mélange après la séparation des cristaux, ainsi que cela a été indiqué. Les résultats que l'on obtient, dans ce cas, se rapportent à 4 grammes de sel ; ils doivent donc être quatre fois trop forts, mais, en réalité, ils n'atteignent pas cette valeur, parce que le pouvoir dissolvant de la crème de tartre, possédé par le liquide, se trouve accru en raison de la plus grande richesse de celui-ci en matières salines, attendu que les volumes et les poids relatifs des masses réagissantes concourent, avec les oscillations de la température, à modifier les résultats appréciables de la réaction. On peut admettre que, dans cette circonstance particulière, les indications obtenues doivent être relevées d'autant de fois 0,00125 que le thermomètre a indiqué de degrés dans son abaissement le plus accentué. Ensuite, l'on

divise par 4 le total ainsi formé : le quotient indique alors la quantité réelle de potasse contenue dans 1.000 parties en poids du sel examiné.

Exemple. — Un mélange de sels formé en centièmes de 5 parties de chlorure de potassium et de 95 parties de chlorure de sodium ayant été, après sa dissolution dans l'eau, soumis à l'essai et n'ayant donné lieu à aucun dépôt de cristaux après avoir subi, pendant une nuit, l'influence de la température ambiante dont le minimum d'abaissement s'est trouvé fixé à 13°1, on en a dissous 4 grammes dans le volume d'eau nécessaire pour constituer 20 c.c. d'une liqueur dont 10 c.c. ont été mélangés avec 40 c.c. de solution normale de bitartrate de soude. Le mélange, abandonné au repos jusqu'au lendemain dans un lieu tranquille, dont la température s'est abaissée à 12°4, au minimum, a laissé se déposer quelques cristaux de crème de tartre bien apparents, et son degré d'acidité est descendu à 7 c.c. 16. Cela correspond, d'après la table, à une richesse en potasse égale à 0,112 (1). En ajoutant 0,015 à cette quantité, c'est-à-dire 0,00125 × 12°4, on obtient 0,127, et ce nombre, à son tour divisé par 4, donne 0.03175, ou à 0,00025 en excédent, la quantité de potasse contenue dans 1,000 parties du sel examiné, puisque ce sel ne contenait par chaque gramme que 0 gr.05 de chlorure de potassium, et que cette quantité équivaut à 0 gr.0315 de potasse.

Pour mesurer le volume de la solution normale de soude, je me sers d'une pipette construite par MM. Alvergniat frères (2) ; elle est représentée sur l'une des pages de ce mémoire. Elle est d'un calibre assez étroit pour que chacune de ses divisions en centimètres cubes offre une longueur d'*au moins* 3 centimètres. Elle est divisée en 10 centimètres cubes, et chaque centimètre est partagé lui-même en dixièmes.

Mais, pour faire des dosages exacts, il est nécessaire d'apprécier les centièmes de centimètre cube, car chacune de ces fractions représente, en potasse, un millième en poids du sel analysé. L'étendue des divisions permet aux observateurs expérimentés de le faire par une simple lecture, avec une approximation suffisante. Malgré cela, on peut pourvoir la pipette d'un petit vernier mobile, en cristal ou en verre, dont l'emploi assure mieux l'exactitude des observations. Les divisions sont numérotées de haut en bas. La pipette est munie, à cinq ou six centimètres au-dessus du zéro, d'un robinet en cristal qui permet de tenir l'instrument chargé et de régler l'écoulement du liquide. Enfin le tube est recourbé en forme de siphon

(1) Potasse accusée par le degré d'acidité 7,16 à la température de 12° 0.111
— — en complément par les 0°4 de température observée au delà de 12°. (Écarts entre les valeurs en potasse afférentes pour 7,16 à 12° et 13° = 3) d'ou l'on a 3 × 0,4 . . . . . 0.001
0.112

(2) A Paris, rue de la Sorbonne.

au-dessus du robinet. Pour l'usage on y adapte un tube en caoutchouc, destiné à favoriser son remplissage par une simple aspiration de la liqueur, sans le déplacer du support qui le maintient suspendu.

Cette disposition permet de ne jamais mettre le liquide alcalin en contact avec le robinet et de garantir, par conséquent, celui-ci contre les adhérences, toujours difficiles à vaincre, que les liqueurs contenant de la potasse ou de la soude caustique déterminent si souvent lorsqu'elles pénètrent entre les surfaces rodées du verre ou du cristal, placées en contact immédiat.

Par suite de la disposition qui vient d'être indiquée, l'écoulement du liquide alcalin est toujours facile à régler tandis que l'on opère la neutralisation ; et il est possible, avec un peu d'habitude, lorsque l'opération touche à sa fin, de n'employer à la fois qu'une fraction de goutte de la liqueur, un dixième par exemple, et même moins encore. Grâce à cette particularité, *si le réactif coloré est suffisamment sensible*, le moment précis où la saturation normale s'accomplit devient facile à saisir. Or la détermination rigoureuse de ce moment constitue l'un des éléments qui influencent le plus l'exquise sensibilité du nouveau mode d'essai et la valeur des dosages qu'il permet d'opérer.

Pour mesurer le volume de la solution normale du bitartrate de soude je me sers aussi d'une pipette de 40 c. c., construite par MM. Alvergniat. Les deux pipettes constituent, par leur réunion avec une autre de 10 centimètres cubes, l'appareil que je désigne sous le nom de *kalimètre*.

Pour terminer cet exposé je crois utile de faire remarquer que les conditions de solubilité du bitartrate de soude, mises en évidence par mes recherches, diffèrent considérablement de celles qui caractérisent le pouvoir dissolvant de l'eau pure mise en contact avec ce sel : les coefficients qui ressortent de mon étude ne s'appliquent qu'au tartre produit dans le mélange au sein duquel s'accomplit la réaction sur laquelle est basé le mode d'essai dont ce mémoire est l'objet, et c'est pour cette raison qu'il est nécessaire d'agir toujours sur des liqueurs amenées aux degrés de saturation que j'ai indiqués. Ce n'est qu'autant que cette condition est remplie que les chiffres posés dans les tableaux déjà signalés prennent et conservent leur valeur.

MM. J.-H. GLADSTONE F. R. S. et Alfred TRIBE

DES ALCOOLS ALUMINIQUES

— Séance du 18 avril 1881. —

Pendant les cinq dernières années, nous avons fait des investigations sur une série de changements chimiques amenés par ce que nous nommons la « réaction aluminium-iode ». Par son aide, nous avons obtenu plusieurs nouveaux composés, et nous sommes à même non seulement de distinguer entre des différentes classes de corps organiques, mais aussi de jeter un jour sur leur constitution comparative. La réaction dépend du fait que plusieurs substances qui ne sont pas influencées par l'aluminium ou l'iode, pris séparément, cèdent promptement quand elles sont assujetties à l'action simultanée de ces éléments. Dans certains cas, on peut substituer le chlore ou le brome à l'iode, tandis que, en beaucoup de cas, on peut se servir du chlorure, du bromure ou de l'iodure de l'aluminium, au lieu du métalloïde libre. La nature de la réaction varie quelque peu avec la nature de la troisième substance qu'on emploie ; mais, pour une classe donnée de composés organiques, elle paraît, comme règle ordinaire, être la même.

Ainsi, avec l'eau et les alcools on peut employer une très petite quantité d'iode, et c'est indifférent que celui-ci soit libre, ou dans la forme de son composé aluminique. Avec les éthers et les sels éthérés, les éléments aluminium et iode doivent être non combinés. Les produits obtenus varient aussi un peu. Avec l'eau, ils sont l'hydrogène (équivalent avec le métal employé), l'hydrate aluminique et l'hydrate iodo-aluminique. Avec l'alcool, ils sont l'hydrogène, l'éthylate aluminique et l'éthylate iodo-aluminique; le dernier varie en proportion de la quantité d'iode employée. Presque tous les autres alcools monohydriques donnent des résultats correspondants. Cependant l'alcool iso-propylique n'est pas influencé par le réactif. Les alcools cetylique et allylique donnent des produits secondaires. Les alcools d'éthène et d'aldéhyde ne donnent pas l'hydrogène. L'alcool propenylique, quand l'aluminium est en excès, donne l'iodure allylique et l'hydrate aluminique.

Les corps les plus importants obtenus jusqu'alors sont des dérivés aluminiques des alcools différents; ce sont des corps chimiquement analogues aux éthylates de potassium et de sodium. Afin de les obtenir, on dissout une petite quantité d'iode dans l'alcool et l'on ajoute la quantité nécessaire d'aluminium. En chauffant, l'hydrogène se dégage immédiatement et con-

tinue de se dégager assez rapidement, jusqu'à ce que tout le métal soit passé en combinaison. De cette manière, nous avons obtenu les dérivés aluminiques des alcools suivants : éthylique, propylique normal, isobutylique, amylique, benzylique, phénylique, crésylique, thymolique et naphtolique.

Les quatre premiers de ces alcools aluminiques peuvent être distillés dans le vide et, de cette manière, ils ont été séparés des autres produits solides de la réaction et obtenus à l'état de pureté. Les autres alcools aluminiques ne peuvent se distiller sans une décomposition très considérable. On les obtenait, par conséquent, en se servant de la quantité théorique d'aluminium.

Les alcools aluminiques sont solides et non cristallins à la température ordinaire, et se fondent généralement en liquides clairs. Ils possèdent à un haut degré la propriété de rester liquides bien au-dessous de leurs points de fusion. Ils sont solubles plus ou moins dans l'alcool, éther ou benzole, mais sont décomposés par l'eau avec la formation de l'hydrate aluminique et les alcools.

On trouve que leurs gravités spécifiques à 4° C. étaient :

Éthylate	$Al_2(C_2H_5O)_6$	1.147
Propylate.	$Al_2(C_3H_7O)_6$	1.026
Butylate	$Al_2(C_4H_9O)_6$	0.982
Amylate	$Al_2(C_5H_{11}O)_6$	0.980
Phénylate.	$Al_2(C_6H_5O)_6$	1.250
Crésylate.	$Al_2(C_7H_7O)_6$	1.146
Thymolate	$Al_2(C_{10}H_{13}O)_6$	1.040.

En étant chauffés à une température approchant leurs degrés d'ébullition, tous ces alcools se décomposent. Les produits de la décomposition ne sont pas très simples, mais on a trouvé deux réactions principales. L'une est la formation de l'alumine, l'alcool et l'oléfine correspondant, l'autre donne l'alumine et l'éther correspondant. Quelques-unes des réactions subsidiaires ont produit de nouveaux corps, dont la recherche n'est pas encore achevée. Un de ceux qui sont préparés de crésylate est un beau corps cristallin, capable de sublimation, de la composition $C_{15}H_{14}O$. Un autre, qui se dérive du naphtolate, donne des cristaux d'une couleur dorée, et sa solution dans l'alcool est excessivement fluorescente.

En essayant d'expliquer la réaction par laquelle les alcools aluminiques sont obtenus, nous sommes enclins à penser que l'explication du changement chimique se trouve dans le fait que, pendant que nous avons tra-

vaillé avec les composés aromatiques, nous avons observé la présence de l'acide iodhydrique libre. Selon toute probabilité, le premier changement est celui d'une décomposition réciproque entre l'alcool et l'iodure aluminique, formant une certaine portion d'alcool aluminique et d'acide iodhydrique. Mais l'aluminium métallique, qui est en même temps présent, décompose l'acide avec dégagement d'hydrogène et, de plus, production de l'iodure aluminique. Vient ensuite le retour de la même action que précédemment et qui agit jusqu'à ce que tout le métal soit dissous. Les équations suivantes expliquent ces changements :

$$\text{I.} \quad 6\,(C_n H_{2n-7} O H) + Al_2 I_6 = Al_2 (C_n H_{2n-7} O)_6 + 6\,H I$$

$$\text{II.} \quad 6\,H I + Al_2 = Al_2 I_6 + 6\,H.$$

Comme l'iode n'entre pas dans les résultats finals, il est évident qu'une très petite quantité de ce produit suffit pour continuer les changements chimiques.

M. A. LOIR

Doyen de la Faculté des sciences de Lyon.

SUR LA CRISTALLISATION DES ALUNS

— Séance du 18 avril 1881. —

Dans divers travaux publiés, depuis une trentaine d'années, soit dans les *Comptes rendus*, soit dans les *Annales de Chimie et de Physique*, MM. Delavalle, de Senarmont et Pasteur ont appelé l'attention des chimistes sur les phénomènes de reformation des cristaux, préalablement brisés, sur l'une quelconque de leurs parties (sommets ou arêtes), quand on les reporte dans les eaux mères qui servent à les nourrir d'après le procédé Leblanc.

M. Pasteur s'exprime ainsi (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLIX) :

« Un travail très actif a lieu sur la partie brisée, et, au bout d'un certain temps, le cristal satisfait non seulement à la régularité du travail général sur toutes les parties, mais encore au rétablissement de la partie mutilée. Beaucoup de personnes, ajoute-t-il plus loin, aimeront à rapprocher ces faits curieux de ceux que présentent les êtres vivants lorsqu'on leur fait une blessure plus ou moins profonde. »

Dès l'année 1863 (*Annales de la Société d'agriculture de Lyon*, procès-verbaux des séances, 16 mars 1864), j'avais institué des expériences pour mettre mes élèves au courant de ces constatations surprenantes, qui exigent une observation suivie pour bien les apprécier. En étendant depuis lors mes essais, j'ai été conduit à des résultats définitifs qui me semblent dignes d'intérêt. Ils démontrent que le travail réparateur devance, dans son action, celui d'accroissement des cristaux, et de plus que, pour certains sels du moins, les diverses faces d'un cristal ne possèdent pas la même puissance d'attraction vis-à-vis de la dissolution de la substance employée pour le nourrir (1).

Le procédé que j'emploie consiste à faire usage de corps isomorphes possédant des couleurs différentes. L'alun ordinaire et l'alun de chrome se prêtent aisément à ces expériences.

1° On prend un cristal octaédrique d'alun ordinaire, de n'importe quelles dimensions ; on brise, plus ou moins profondément, un ou plusieurs de ses six sommets, ou bien on lime une ou plusieurs de ses douze arêtes.

On le place alors dans une dissolution saturée d'alun de chrome. Au bout de quelques jours, on observe que la régularité primitive du cristal s'est rétablie par l'adjonction, remplaçant les parties brisées, d'un dépôt d'alun de chrome coloré en violet. Les sommets et les faces présentent alors des arêtes vives. Si les déformations pratiquées ne sont pas trop profondes, on constate que la reformation de l'échantillon a précédé son accroissement. On obtient, en effet, des cristaux réguliers, incolores sur leurs faces, avec des parties bien déterminées, fortement colorées en violet. Ils ont un aspect tout à fait singulier.

Si on prolonge l'expérience, le dépôt d'alun de chrome se produit sur toutes les faces. On trouvera que, en opérant sur deux cristaux octaédriques d'alun ordinaire, de même poids, dont l'un a été mutilé, placés dans la même liqueur d'alun ordinaire ou d'alun de chrome, le cristal préalablement brisé possède un poids plus considérable que l'autre. Cette augmentation de poids est en rapport avec la profondeur de la mutilation.

2° On sait que la dissolution d'alun ordinaire, qui donne des cristaux octaédriques, étant additionnée d'une quantité suffisante de carbonate de potasse, ou mieux de carbonate de soude, laisse déposer, par évaporation, des cristaux cubiques très réguliers et transparents, et que les cubes obtenus se nourrissent dans une dissolution d'alun ordinaire en produisant des cristaux présentant des faces de cube et de l'octaèdre. Ces cubo-octaèdres s'obtiennent aussi en nourrissant des octaèdres dans une dissolution donnant des cristaux cubiques.

(1) On doit à M. Lecoq de Boisbaudran des expériences remarquables qui mettent ce dernier fait hors de doute.

3° Dans une même dissolution saturée, fournissant des cristaux octaédriques, plaçons deux cristaux, l'un cubique, l'autre octaédrique, d'alun ordinaire ou d'alun de chrome; qu'arrivera-t-il ? On doit le prévoir si nous nous reportons à ce que nous venons de dire. Le cube, en effet, peut être considéré comme provenant d'un octaèdre régulier fortement tronqué sur ses six sommets ; alors, par l'effet du travail réparateur signalé ci-dessus, qui le ramène à l'octaèdre, il devra en résulter que, au bout d'un certain temps, le poids du cristal cubique se sera augmenté bien plus que le poids du cristal octaédrique, en tenant compte toutefois des dimensions primitives. C'est toujours ce que l'on obtient. Je ne citerai à l'appui que deux exemples :

(*a*) Un cristal cubique pesait 0 gr. 15 ; le cristal octaédrique pesait 1 gr. 4. Retirés au bout du même temps de la dissolution d'alun octaédrique, le cube modifié pesait 0 gr. 46 : son poids était devenu trois fois plus fort. L'octaèdre accru pesait 1 gr. 8 ; son poids ne s'était augmenté que du tiers environ de son poids primitif.

(*b*) Un cristal cubique pesait 3 gr. 1, un cristal octaédrique 0 gr. 25. Au bout de six semaines, le premier pesait 10 gr. 2 et le second 0 gr. 31.

4° On constate des résultats semblables en plaçant dans une dissolution donnant des cristaux cubiques deux cristaux, l'un cubique, l'autre octaédrique. Après le même temps, on trouve alors que c'est le cristal octaédrique qui a une plus forte augmentation de poids. Elle a pu atteindre trois fois le poids primitif, tandis que le cristal cubique ne s'est accru que d'une fraction de son poids.

Dans ces deux sortes d'expérience, les augmentations de poids des échantillons dépendent des grosseurs relatives des deux cristaux, de la durée des expériences et des conditions extérieures.

5° Si l'on reproduit ces diverses expériences avec deux cristaux octaédriques dont l'un soit tronqué, ou bien avec un cristal cubique et l'autre octaédrique, mais en les mettant séparément dans deux volumes égaux d'une même dissolution mère contenue dans des vases de sections pareilles, on trouve toujours que le cristal de forme différente de celle que fournit la dissolution où il est plongé devient, au bout du même temps, d'un poids relatif plus grand que le second cristal de comparaison.

6° Plaçons un cristal cubo-octaédrique d'alun ordinaire dans une dissolution d'alun de chrome. En observant de temps en temps ce cristal, on voit, non sans étonnement, que, sur toutes les faces cubiques, il y a un dépôt violet d'alun de chrome, pouvant avoir une épaisseur de plusieurs dixièmes de millimètre, tandis que les faces hexagonales, répondant aux faces de l'octaèdre primitif, sont complètement incolores. Ce fait se reproduit sans cesse, n'importe les dimensions relatives des faces carrées et des faces hexagonales.

En prolongeant l'immersion du cristal, toutes les faces, au bout d'un certain temps, finissent par être recouvertes d'une couche d'alun de chrome. Ces couches sont bien plus épaisses sur les faces carrées. On a ainsi un cubo-octaèdre d'alun de chrome, à noyau central d'alun ordinaire. La durée de l'expérience est-elle assez grande, on finira par obtenir un octaèdre régulier d'alun de chrome.

Ces expériences, vérifiées sur un grand nombre de cubo-octaèdres de dimensions très variées, ainsi que sur les cristaux aplatis non réguliers d'alun ordinaire, que l'on rencontre souvent et qui présentent des facettes octaédriques et cubiques à la fois, nous démontrent que les diverses faces d'un cristal n'ont pas nécessairement toutes la même puissance d'attraction vis-à-vis du corps contenu dans la dissolution employée pour nourrir ce cristal.

M. LOIR

Doyen de la Faculté des sciences de Lyon.

SUR LES ACIDES ORGANIQUES MONOBASIQUES

— Séance du 18 avril 1881. —

M. J.-A. BATTANDIER

Professeur de pharmacie et de matière médicale à l'École de médecine d'Alger.

NOTE SUR L'ALCALOIDE DE L'HELIOTROPIUM EUROPÆUM

— Séance 19 avril 1881. —

En 1877, frappé de l'aspect de solanée de l'*Heliotropium europæum*, de son odeur vireuse, de son habitat parmi les morelles et de ce qu'il n'était jamais brouté par les animaux, j'eus l'idée d'y chercher un alcaloïde : j'appliquai simplement à la plante le procédé de Stass, et ma recherche fut aussitôt couronnée de succès. Je nommai cet alcaloïde « héliotropine ».

Les moyens dont je dispose ne m'ont point permis d'obtenir de ce corps une quantité suffisante pour étudier toutes ses propriétés et déterminer sa formule ; néanmoins, quelque incomplète qu'ait été cette étude, les résultats m'en ont paru curieux.

Pour ses propriétés physiques, l'héliotropine paraît intermédiaire entre les alcaloïdes solides et les alcaloïdes liquides. Elle peut cristalliser en cristaux assez volumineux, mais de consistance butyreuse et tachant le papier comme un corps gras. Parfois elle reste obstinément à l'état amorphe ; elle est alors transparente et a la consistance d'une gelée. Lorsqu'on la précipite de l'un de ses sels en solution assez concentrée, elle se précipite sous forme de gouttelettes liquides pouvant ensuite cristalliser.

Elle sature parfaitement les acides en donnant des sels incristallisables ; une seule fois, j'ai pu obtenir un tartrate cristallisé.

A l'état de pureté, elle est parfaitement incolore et douée d'une odeur qui rappelle celle de la conine. Conservée à l'air, elle ne tarde pas à brunir en prenant une odeur plus forte. Ses solutions et ses sels se comportent de même.

Sa saveur est fortement amère. Elle est toxique. J'en ai injecté à divers animaux : souris, grenouille, chat, chien. Tous sont morts : la souris presque immédiatement, les autres animaux après un temps assez long, qui, dans le cas du chien, n'a pas duré moins de 26 heures. Pendant tout ce temps, cet animal est demeuré dans un état de somnolence, incapable de se maintenir sur ses pattes et vomissant toutes les fois qu'il essayait d'ingérer quelque nourriture. La dose était d'environ 3 décigrammes, le chien pesait 3 kilogrammes.

L'héliotropine précipite abondamment, par la plupart des réactifs généraux des alcaloïdes. Le brome la résinifie immédiatement, mais je n'ai pas pu lui trouver de réaction bien caractéristique.

Elle ne se volatilise pas sans décomposition et finit par se charbonner. Elle est notablement soluble dans l'eau, soluble dans l'éther, le chloroforme et l'alcool, presque en toutes proportions. J'ai essayé de l'extraire par des moyens très divers, je me borne aujourd'hui à traiter l'extrait de la plante par la potasse et l'éther, en agitant l'éther avec de l'eau acidulée, puis celle-ci par de nouvelles quantités de potasse ou de magnésie, et d'éther. L'éther qui a servi à ces opérations garde une odeur extrêmement fétide, qui n'est ni celle de l'héliotrope, ni celle de l'héliotropine, et qui ne lui est enlevée ni par l'eau acidulée, ni par la distillation. Conservé à la lumière, il laisse un dépôt noir brillant sur les vases qui le contiennent.

L'héliotropine est le premier alcaloïde trouvé, à ma connaissance, dans la famille des borraginées, et, chose curieuse, la plante qui le contient se rapproche par ses caractères botaniques de la famille des solanées. On a

de même trouvé depuis la Duboisine dans une plante intermédiaire entre les solanées et les scrophularinées. L'héliotropine est sans action sur la pupille.

RÉACTIONS :

Tanin	précipité blanc
Iodure cadmi-potassique	précipité blanc
Réactif de Mayer	blanc jaunâtre
Iode ioduré	brun huileux
Acide picrique	jaune clair
Alcali.	huileux
Brome	résinification immédiate
Chlorure platinique	rien
Chlorure mercurique	rien
Acides forts, seuls ou mélangés .	rien
Réactif de Frohde.	coloration brune
Bichromate de potasse	rien
Bichromate avec acide sulfurique	verdit.

M. le Docteur De VRY

Ancien chargé de recherches chimiques aux Indes néerlandaises.

SUR LE BORATE DE QUINOÏDINE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. HANRIOT

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

SUR LES DÉRIVÉS DE LA CHLORHYDRINE DU GLYCOL ÉTHYLÉNIQUE.

— Séance du 19 avril 1881. —

M. J.-H. GLADSTONE

Membre de la Société royale de Londres.

SUR LES ÉQUIVALENTS DE RÉFRACTION DES COMPOSÉS DU CARBONE (1)

— *Séance du 19 avril 1881.* —

MM. Ch. FRIEDEL et Ed. SARASIN

REPRODUCTION D'UN CERTAIN NOMBRE DE MINÉRAU ORTHOSE, CHALCOMÉNITE, PHOSGÉNITE (2)

— *Séance du 19 avril 1881.* —

M. MOUNIER

MÉTHONOMÈTRE AUTOMATIQUE DESTINÉ A L'ANALYSE DU GRISOU

— *Séance du 19 avril 1881.* —

M. MOUNIER

APPAREIL A FILTRATION DANS LE VIDE ET A DESSICCATION

— *Séance du 19 avril 1881.* —

(1) Ce mémoire, présenté également à la section de physique, figure *in extenso* dans les travaux de cette section, page 330.

(2) Voir *Bulletin de la Société minéralogique de France*, t. IV, p. 171-175-176.

M. L.-L. De KONINCK

Professeur de chimie analytique à l'Université de Liège.

PRÉSENTATION DE DIVERS APPAREILS

(EXTRAIT)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. L.-L. DE KONINCK montre aux membres de la section trois petits appareils de laboratoire de son invention :

Une pince à burette;

Une pince à bouts de platine pour l'incinération des filtres ;

Un triangle à fils de platine, d'une disposition spéciale, pour supporter les creusets dans les flammes.

7e Section.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

PRÉSIDENTS D'HONNEUR.....	MM. DENZA (le Père), directeur général de l'Association météorologique italienne.
	RAGONA, directeur de l'Observatoire royal de Modène.
	TACCHINI, directeur du Bureau central météorologique de Rome.
PRÉSIDENT.....	M. ANGOT, météorologiste titulaire au Bureau central météorologique de France.
SECRÉTAIRE.....	M. MAZE (l'abbé).

M. le Professeur D. RAGONA

Directeur de l'Observatoire royal de Modène.

SUR LES PÉRIODES ANNUELLES DE CHAUD ET DE FROID

(EXTRAIT)

— Séance du 15 avril 1881. —

Le problème des périodes annuelles de chaud et de froid, qui est un des plus importants de la météorologie, a été traité par l'auteur au moyen de deux méthodes tout à fait indépendantes l'une de l'autre et qui cependant conduisent à peu près aux mêmes résultats.

La première méthode consiste dans la comparaison de la marche annuelle de la température observée avec celle de la température normale. On doit regarder la courbe annuelle normale de la température comme la résultante de toutes les forces naturelles qui produisent, par leurs actions, à chaque instant dans le cours de l'année, les conditions thermiques spéciales de la station. En effet, pour la détermination d'un point quelconque de la courbe normale, on fait usage de coefficients qui sont une fonction

des valeurs observées même à des époques très éloignées de celle à laquelle le point se rapporte. Par exemple, la position du point de la courbe normale qui correspond à la pentade 36 est une conséquence des valeurs observées dans les 73 pentades, de telle manière que si, dans certaines d'entre elles, la valeur était un peu différente de celle admise dans le calcul des coefficients, un peu différente serait aussi, en proportion, la position du point de la courbe normale correspondant à la pentade 36. Au contraire, dans la courbe annuelle observée, la position de chaque point dépend exclusivement, et d'une manière isolée, des actions qui sont spéciales à l'époque correspondante. La courbe de la température observée (comme en astronomie la courbe des lieux observés relativement à l'orbite calculé), dans tout le cours de l'année, oscille autour de celle de la température normale, restant tantôt au-dessus, tantôt au-dessous. On ne doit pas regarder ces oscillations comme accidentelles, mais comme l'expression d'un fait naturel, qui se manifeste d'autant plus distinctement qu'on diminue le nombre des anomalies, c'est-à-dire qu'on accroît le nombre des observations avec lesquelles la courbe est calculée. Mais, pour obtenir une claire idée du phénomène, et établir un jugement exact sur ces lois, non seulement il faut faire usage d'une longue série d'observations, mais encore de bons éléments, c'est-à-dire d'observations exécutées dans les meilleures conditions possibles.

Il est indispensable que les observations thermométriques sur lesquelles les calculs sont fondés soient faites exactement à des heures fixes, sans interruption et sans interpolation, en faisant usage toujours du même thermomètre, déjà comparé à un excellent étalon, bien exposé et tenu, pendant toute la période, dans la même position. Il faut que les valeurs diurnes ne soient pas de simples moyennes arithmétiques, mais réduites aux véritables moyennes des 24 heures, par des corrections, qui changent d'un jour à l'autre, fournies par le thermomètre enregistreur. Il faut enfin que l'unité de temps, dans les éléments de calcul, soit la plus petite possible, et au moins la pentade.

Cependant, même en opérant de cette manière, toutes les périodes de chaud et de froid ne peuvent pas être exactement définies dans leurs limites extrêmes. En effet, ces périodes n'ont pas, généralement, un retour mathématique et, n'étant pas invariables, comme les périodes astronomiques, oscillent dans les différentes années entre de larges limites. Et comme, d'ordinaire, aux plus grandes élévations de température succèdent les plus grandes dépressions, ou au contraire, il s'ensuit que, dans un intervalle donné, se vérifient dans certaines années les élévations, et dans d'autres années les dépressions de température, de manière que, dans la moyenne générale de cet intervalle, la période est entièrement masquée. Cependant, si, par la comparaison des valeurs observées avec les calculées, il n'est

pas facile de connaître les limites extrêmes des périodes, il est certain qu'on peut obtenir des notions exactes sur les jours dans lesquels les périodes se manifestent avec constance, et sans coïncidence sensible avec des phases de caractère opposé.

Quoique l'observatoire de Modène possède plus d'un demi-siècle d'observations thermométriques, l'auteur croit que celles des 20 dernières années sont seulement dans les conditions voulues. De ces 20 années d'observations (1861—1880) on déduit la formule :

$$\begin{aligned} T = 13.469 &+ 11^\circ\ 639 \sin (234^\circ\ 27' + M) \\ &+ 1^\circ\ 233 \sin (314^\circ\ 56' + 2\,M) \\ &+ 0^\circ\ 281 \sin (231^\circ\ 13' + 3\,M). \end{aligned}$$

Il faut observer que les constantes angulaires de cette formule sont très proches de celles d'autres formules analogues. Voici la comparaison de ces valeurs avec celles de deux formules calculées par le professeur Celoria (C), d'une formule calculée par le professeur Plantamour (P), et d'une formule calculée par l'auteur (R) :

STATIONS	ANNÉES d'observ.	u_1	u_2	u_3	CALCUL
Genève	40	253° 24'	317° 5'	263° 53	P
Bologne	45	253° 34'	306° 7'	241° 38'	R
Milan	38	254° 58'	308° 37	248° 32'	C
Milan	72	254° 54'	294° 4'	230° 26	C
Modene	20	254° 27'	314° 56'	231° 13	R

La somme des différences calcul-observations, entre les valeurs calculées par la formule précédente et les valeurs observées, est de ± 14° 67, et la plus grande différence est 1° 48. En faisant usage des quantités contenues, page 34 du Mémoire de l'auteur : *Marche annuelle de la température*, et supposant que la somme des différences et la différence maximum sont en raison inverse du nombre des années d'observation, on obtient :

Stations.	Somme des différences.	Différences maxima.
Genève (40). . .	± 23° 14	1° 92
Bologne (45) . .	± 20° 68	1° 35
Milan (38). . . .	± 17° 99	1° 69
Milan (72). . . .	± 20° 52	2° 02
Moyennes. . . .	± 20° 58	1° 74.

On voit donc que les quantités relatives aux 20 années (1861-80) sont inférieures respectivement aux quantités moyennes déterminées de cette manière.

Dans la pl. VI, la courbe pleine est la courbe calculée ou *normale*, et les points noirs représentent les observations pour chaque jour de l'année. Dans la même figure, l'espace hachuré indique les excursions de la température moyenne diurne dans la période des 20 années 1861-80, de manière que, pour chaque jour de l'année, il y a dans la pl. VI la température moyenne diurne observée *max.*, *moy.* et *min.*, et la température moyenne diurne *normale*.

Un résultat très remarquable est relatif à la distribution des *maxima* et *minima* de la température dans la période annuelle. L'auteur a démontré, dans plusieurs de ses précédentes publications, l'importance qu'ont en météorologie les valeurs *max.* et *min.* déduites des *inflexions*, c'est-à-dire des changements de signe des secondes différences. On commence par déterminer les instants où se produisent, dans les secondes différences, les changements de signe. L'époque d'un *max.* est la demi-somme de deux changements adjacents, le premier de + à — et le second de — à +. L'époque d'un *min.* est la demi-somme de deux changements adjacents, le premier de — à + et le second de + à —.

En comparant les *max.* et *min.* déterminés de cette manière avec ceux qui se déduisent par les premières différences, et qui sont appelés par l'auteur *effectifs*, parce qu'ils se montrent directement sur la courbe, on vient à déterminer des lois spéciales qui peuvent être ainsi formulées :

1. Il y a des *max.* et *min.* qui sont communs aux deux méthodes. La coïncidence des époques déterminées par les premières et les secondes différences s'accroît avec la longueur de la série des observations.

2. Il y a des *max.* et *min.* qui se montrent par la méthode des inflexions et n'apparaissent pas par celle des premières différences. Ce sont les *max.* et *min.* que l'auteur appelle *virtuels*.

3. En augmentant le nombre des observations, il y a des *max.* et *min.* virtuels qui deviennent effectifs, c'est-à-dire qui commencent à se montrer aussi par la méthode des premières différences.

4. Il y a cependant des *max.* et *min.* virtuels qui restent tels, même en accroissant d'une manière considérable le nombre des observations. Ils indiquent une tendance de l'élément météorologique à un maximum ou à un minimum d'action, tendance qui ne se manifeste jamais par des élévations ou par des abaissements effectifs de la courbe correspondante.

Vu l'importance de l'application de ces principes à la courbe annuelle de la température, l'auteur rapporte *in extenso* les opérations relatives à la courbe qu'il a calculée sur les observations thermométriques de Modène des 20 années 1861-80.

Voici les températures calculées par la formule précédente, avec les arguments correspondants en pentades et en jours de l'année, et avec la première et deuxième différence.

Pentades	JOURS de l'année	TEMP. calculées	1re différence	2e différence	Pentades	JOURS de l'année	TEMP. calculées	1re différence	2e différence
1	3	1°097			38	188	24°455		
			−0.041					+0.345	
2	8	1°056		+0.122	39	193	24°800		−0.087
			+0.081					+0.258	
3	13	1°137		+0.118	40	198	25°058		−0.097
			+0.199					+0.161	
4	18	1°336		+0.110	41	203	25°219		−0.098
			+0.309					+0.063	
5	23	1°645		+0.102	42	208	25°282		−0.102
			+0.411					−0.039	
6	28	2°056		+0.094	43	213	25°243		−0.107
			+0.505					−0.146	
7	33	2°561		+0.078	44	218	25°097		−0.103
			+0.583					−0.249	
8	38	3°144		+0.070	45	223	24°848		−0.103
			+0.653					−0.352	
9	43	3°797		+0.055	46	228	24°496		−0.099
			+0.708					−0.451	
10	48	4°505		+0.043	47	233	24°045		−0.094
			+0.751					−0.545	
11	53	5°256		+0.032	48	238	23°500		−0.091
			+0.783					−0.636	
12	58	6°039		+0.015	49	243	22°864		−0.083
			+0.798					−0.719	
13	63	6°837		+0.009	50	248	22°145		−0.075
			+0.807					−0.794	
14	68	7°644		+0.002	51	253	21°351		−0.071
			+0.809					−0.865	
15	73	8°453		−0.006	52	258	20°486		−0 .061
			+0.803					−0.926	
16	78	9°256		−0.013	53	263	19°560		−0.055
			+0.790					−0.981	
17	83	10°046		−0.011	54	268	18°579		−0.049
			+0.779					−1.030	
18	88	10°825		−0.017	55	273	17°549		−0.036
			+0.762					−1.066	
19	93	11°587		−0.014	56	278	16°483		−0.031
			+0.748					−1.097	
20	98	12°335		−0.013	57	283	15°386		−0.025
			+0.735					−1.122	
21	103	13°070		−0.007	58	288	14°264		−0.017
			+0.728					−1.139	
22	108	13°798		−0.007	59	293	13°125		−0.002
			+0.721					−1.141	
23	113	14°519		−0.003	60	298	11°984		0.000
			+0.718					−1.141	
24	118	15°237		+0.001	61	303	10°843		+0.017
			+0.719					−1.124	
25	123	15°956		+0.003	62	308	9°719		+0.017
			+0.722					−1.107	
26	128	16°678		+0.003	63	313	8°612		+0.040
			+0.725					−1.067	
27	133	17°403		+0.004	64	318	7°545		+0.043
			+0.729					−1.024	
28	138	18°132		+0.001	65	323	6°521		+0.057
			+0.730					−0.967	
29	143	18°862		−0.001	66	328	5°554		+0.068
			+0.729					−0.899	
30	148	19°591		−0.007	67	333	4°655		+0.080
			+0.722					−0.819	
31	153	20°313		−0.015	68	338	3°836		+0.090
			+0.707					−0.729	
32	158	21°020		−0.022	69	343	3°107		+0.098
			+0.685					−0.631	
33	163	21°705		−0.032	70	348	2°476		+0.110
			+0.653					−0.521	
34	168	22°358		−0 043	71	353	1°955		+0.114
			+0.610					−0.407	
35	173	22°968		−0.047	2	358	1°548		+0.120
			+0.563					−0.287	
36	178	23°531		−0.066	73	363	1°261		+0.123
			+0.497					−0.164	
37	183	24°028		−0.070	1	368	1°097		+0.123
			+0.427					−0.041	
38	188	24°455		−0.082	2	373	1°056		+0.122
			+0.345					+0.081	
39	193	24°800		−0.087	3	378	1°137		+0.118
			+0.258					+0.199	
40	198	25°058			4	383	1°336		

Il suffit d'un coup d'œil sur la table précédente pour en déduire, par de simples règles de 3, que, par les premières différences, on a un seul maximum à la date du 28 juillet, et un seul minimum à la date du 7 janvier. Cependant les secondes différences donnent les époques suivantes pour les changements de signes :

	Dates	Jours de l'année
de + à —	10, 25 mars	69.25
de — à +	26, 75 avril	116.75
de + à —	20, 50 mai	140.50
de — à +	21, 05 oct.	294.05.

Donc les époques des maximum et minimum sont, par les secondes différences :

	—	T.
1er maximum	3 avril	93.00
1er minimum	9 mai	128.62
2e maximum	5 août	217.27
2e minimum	30 déc.	364.15.

En nombres ronds et en jours de l'année, on a, pour la marche annuelle de la température :

	2es différences	1res différences	Δ
1er maximum	93	—	—
1er minimum	129	—	—
2e maximum	217	209	+ 8
2e minimum	364	372	— 8.

La température a donc, dans le cours de l'année, un maximum virtuel et un minimum virtuel et, de plus, un maximum effectif et un minimum effectif.

Il est facile de démontrer que le maximum virtuel et le minimum virtuel de la courbe annuelle de la température ne sont pas accidentels, mais dénotent une loi naturelle. On sait qu'il y a des relations intimes entre la marche annuelle de la température et celle de l'humidité. Il est donc d'une grande importance de comparer les résultats de la température avec ceux de l'humidité relative et absolue. Comme il s'agit d'éléments déterminés par des moyens entièrement différents, d'un nombre d'années d'observations qui n'est pas le même pour la température (20 ann.) et pour l'humidité (8 ann.), et enfin de valeurs déduites par le psychromètre qui ne donne pas, à toutes les époques de l'année, le même degré d'exactitude dans ses indications, il est évident qu'il n'est pas possible d'obtenir de cette comparaison des coïncidences absolues et qu'il faut se contenter de simples

approximations. En faisant usage des données contenues dans le mémoire de l'auteur : *Marche annuelle de l'humidité*, on a pour la tension :

	2es différences	1res différences	Δ
1er maximum	123	—	—
1er minimum	142	—	—
2e maximum	215	209	+ 6
2e minimum	379	374	+ 5.

On sait que la marche annuelle de l'humidité relative (fraction de la saturation) est inverse de celle de la température. Avec les données du même mémoire on obtient, pour la courbe de l'humidité relative :

	2es différences	1res différences	Δ
1er minimum	93	—	—
1er maximum	153	—	—
2e minimum	224	210	— 14
2e maximum	346	361	+ 15.

On voit donc que, même dans les courbes de la tension et de la fraction de saturation, se manifestent un maximum virtuel et un minimum virtuel, à peu près aux mêmes époques où ils apparaissent dans la courbe de la température. En prenant la moyenne des résultats de la tension et de la fraction de saturation, on obtient, pour les quantités déduites par les secondes différences :

	Température	Moyenne	Δ
1er maximum	93	108	+ 15
1er minimum	129	147	+ 18
2e maximum	217	219	+ 2
2e minimum	364	362	— 2.

On voit donc que le froid du mois de mai a une explication dans le fait d'une tendance à un minimum de température qui se vérifie à la date du 9 mai, c'est-à-dire de l'existence d'un minimum virtuel à cette date.

On peut déduire de la table précédente, par de simples règles de 3, les deux époques de l'année dans lesquelles la température est égale à la moyenne (13°469). On trouve que ces époques sont, en jours de l'année, le 106 en printemps, et le 291 en automne. En comparant avec les jours des équinoxes et des solstices ; on obtient :

Temp. moy. — Équin. Print. = 106 — 79 = 27 = E
Temp. max. — Solst. Été = 209 — 172 = 37 = S
Temp. moy. — Équin. Aut. = 291 — 266 = 25 = E'
Temp. min. — Solst. Hiver = 372 — 355 = 17 = S'.

On n'aura donc le résultat remarquable qu'avec une très grande approximation :

$$E = E' = \frac{S'' + S'}{2}.$$

Examinant la position des points noirs relativement à la courbe pleine, on en déduit des vérités très importantes. Divisons l'année en deux parties ; la première de la température minimum à la température maximum, intervalle qui correspond à la branche ascendante, et la seconde de la température maximum à la température minimum, intervalle qui correspond à la branche descendante de la courbe. Les 365 jours de l'année sont distribués comme il suit :

Branche ascendante.

Au-dessous de la normale.	76
Au-dessus de la normale	126
	202

Branche descendante.

Au-dessous de la normale.	124
Au-dessus de la normale	39
	163

On voit donc, d'un côté, que la température emploie plus de temps à croître (202) et moins à décroître (163), et, de l'autre côté, que, avec beaucoup d'approximation, le nombre des jours dans lesquels la température est au-dessus de la normale, dans la branche ascendante, est égal à celui dans lesquels la température se trouve au-dessous de la normale dans la branche descendante, tandis que le nombre des jours dans lesquels la température est au-dessus de la normale, dans la branche descendante, est la moitié de celui dans lesquels la température est au-dessous de la normale dans la branche ascendante.

La position des points noirs en relation à la courbe pleine détermine les périodes de chaud et de froid. L'auteur, pour limiter, dans l'extrait communiqué à la section, l'exposition de ses recherches sur ce sujet, divise l'année en deux semestres : le premier de janvier à juin, dans lequel la température est toujours croissante, et regarde seulement comme période de froid celles qui se vérifient dans ce semestre, parce qu'elles sont contraires à la marche naturelle de la température dans cet intervalle. Dans le second semestre, de juillet à décembre, la température est toujours décroissante, et l'auteur considère seulement comme périodes de chaud celles qui se

vérifient dans ce semestre, parce qu'elles sont contraires à la marche naturelle de la température dans cet intervalle.

En regardant exactement la figure, on déduit que les périodes de chaud et de froid, déterminées par cette méthode, sont les suivantes :

Périodes de froid.

Intervalle	Durée	
31 décembre-8 janvier	9 jours	*
11-23 janvier	13 »	*
25 janvier	1 »	
7-13 février	7 »	*
14-27 mars	14 »	*
29-31 mars	3 »	
17 avril	1 »	
30 avril-3 mai	4 »	
5-12 mai	8 »	*
20 mai	1 »	
24-25 mai	2 »	
27 mai	1 »	
15-20 juin	6 »	*
24 juin-5 juillet	12 »	*

Périodes de chaud.

Intervalle	Durée	
6-12 juillet	7 jours	*
14-24 juillet	11 »	*
27-29 juillet	3 »	
31 juillet-2 août	3 »	
9-10 août	2 »	
14-17 août	4 »	
19 août	1 »	
4-12 septembre	9 »	*
30 septembre-1 octobre	2 »	
22 octobre	1 »	
24 novembre-1 décembre	8 »	*
15-22 décembre	8 »	*
30 décembre	1 »	

Les astérisques dénotent les périodes plus remarquables. L'auteur supprime une longue monographie sur chacune de ces périodes.

Pour l'exacte intelligence du second procédé dont l'auteur a fait usage, pour la détermination des périodes de froid et de chaud, il faut insister sur quelques détails et recourir à des exemples.

Si l'on forme, pour chaque mois et pour chaque jour de l'année, la table des températures moyennes diurnes (réduites aux véritables moyennes des 24 heures), en prenant les différences entre les jours adjacents, on peut déduire les plus grandes élévations et les plus grands abaissements de température pour chaque mois.

Par exemple, en janvier 1864, on a :

			T.	Différences	
1	janvier	—	1°03		
				— 4°44	
2	—	—	3 41		
				— 0 73	
3	—	—	4 14		
				+ 2 10	
4	—	—	2 04		
				— 1 80	
5	—	—	3 84		
				+ 0 63	
6	—	—	3 21		
				— 0 63	
7	—	—	3 84		
				+ 2 47	
8	—	—	1 37		
				+ 0 50	
9	—	—	0 87		
				— 2 40	
10	—	—	3 27		
				— 1 27	
11	—	—	4 54		
				— 3 40	— 9°44
12	—	—	7 94		
				— 2 00	
13	—	—	9 94		
				— 0 37	
14	janvier	—	10 31		
				+ 5 00	
15	—	—	5 31		
				— 2 53	
16	—	—	7 84		
				— 0 57	
17	—	—	8 41		
				+ 1 24	
18	—	—	7 17		
				+ 2 06	
19	—	—	5 11		
				+ 1 54	+ 10°20
20	—	—	3 57		
				+ 1 03	
21	—	—	2 54		
				+ 1 13	
22	—	—	1 41		
				+ 1 25	
23	—	—	0 16		

	T.	Différences
		+ 1°95
24 —	1°79	
		— 0 72
25 —	1 07	
		+ 0 43
26 —	1 50	
		— 0 43
27 —	1 07	
		+ 0 98
28 —	2 05	
		— 0 36
29 —	1 69	
		— 1 94
30 —	— 0 75	
		— 1 12
31 —	— 1 37	

Donc le plus grand abaissement de température, en janvier 1864, a été de 9°44 de 9 à 14, et la plus grande élévation de température 10° 20 de 17 à 24. Ces valeurs maximum, en plus et en moins, étant déterminées pour chaque mois, l'auteur attribue ces valeurs au milieu de l'intervalle correspondant. Par exemple, en janvier 1864, le plus grand abaissement de température a été 9°44 à la date 11.5 janvier $= \frac{(9+14)}{2}$, et la plus grande élévation 10°20 à la date 20.5 janvier $= \frac{(17+24)}{2}$. La même opération a été répétée pour tous les autres mois. Comme dans les 20 années il y a 240 mois, ces quantités devraient être 480. Mais, dans le fait, elles sont moins, parce qu'on additionne les quantités qui appartiennent à la même date. Voici un exemple :

Juillet 1865.

	T.	Différences	
30 Juin	23°16		
		— 2°87	
1er Juillet	20 29		
		+ 2 92	
2 —	23 21		
		+ 0 78	
3 —	23 99		
		+ 0 48	
4 —	24 47		
		+ 1 35	+ 9°41
5 —	25 82		
		+ 0 66	
6 —	26 48		
		+ 2 41	
7 —	28 89		
		+ 0 81	
8 —	29 70		
		0 00	
9 —	29 70		

Donc, pour juillet 1865, on a + 9°41 à la date 4.5.

Juillet 1869.

	T.	Différences	
29 Juin	18°78		
		— 1°75	
30 —	17 03		
		+ 1 49	
1er Juillet	18 52		
		+ 0 93	
2 —	19 45		
		+ 2 23	
3 —	21 68		
		+ 1 13	
4 —	22 81		
		+ 0 98	+ 11°83
5 —	23 79		
		+ 2 47	
6 —	26 26		
		+ 0 27	
7 —	26 53		
		+ 0 68	
8 —	27 21		
		+ 1 65	
9 —	28 86		
		+ 1 05	
10 —	27 81		

Donc pour le mois de juillet 1869 on a pour élévation max. de température + 11° 83 à la date 4.5.

Juillet 1873.

	T.	Différences	
1er Juillet	23°74		
		— 2°59	
2 —	21 15		
		+ 2 96	
3 —	24 11		
		+ 2 91	
4 —	27 02		
		+ 0 59	+ 8°96
5 —	27 61		
		+ 0 49	
6 —	28 10		
		+ 2 01	
7 —	30 11		
		+ 0 49	
8 —	29 62		

Donc, pour juillet 1873, on a + 8° 96 à la date 4.5.

Juillet 1878.

2	Juillet	25°06		
			— 6°60	
3	—	18 46		
			+ 1 21	
4	—	19 67		
			+ 1 80	+ 5°97
5	—	21 47		
			+ 2 96	
6	—	24 43		
			— 0 60	
7	—	23 83		

Donc, pour juillet 1878, on a + 5° 97 à la date 4.5.

Pour la période des 20 années, on a donc pour le mois de juillet :

$$36°17 = (9°41 + 11°83 + 8°96 + 5°97) \text{ à la date } 4.5.$$

En faisant les sommes de toutes les quantités qui appartiennent à la même date, les valeurs de 480 se réduisent à 406. Voici le catalogue des 406 excursions maximes, en plus ou en moins, des 20 années; les astérisques dénotent les *maximum maximorum*.

MOIS	N	DATE	+	MOIS	N	DATE	—	MOIS	N	DATE	+	MOIS	N	DATE	--
JANVIER	1	2	5.84	JANVIER	1	3.5	5.58	FÉVRIER	18	1.5	5.29	FÉVRIER	19	2	6.81
—	2	6.5	10.85	—	2	6	8.08	—	19	6	4.29	—	20	3.5	3.46
—	3	7	6.97	—	3	7	3.13	—	20	7	14.38	—	21	5.5	5.23
—	4	14	4.51	—	4	8	5.58	—	21	10	3.81	—	22	7	7.11
—	5	14.5	5.94	—	5	9.5	4.44	—	22	11.5	8.14	—	23	6.5	2.81
—	6	17	16.85*	—	6	10.5	4.87	—	23	12.5	21.99*	—	24	7	8.26
—	7	17.5	4.89	—	7	11	5.04	—	24	13	5.66	—	25	7.5	8.74*
—	8	19	4.44	—	8	11.5	9.44	—	25	13.5	14.46	—	26	11.5	4.37
—	9	20.5	10.19	—	9	12	2.64	—	26	15.5	5.03	—	27	12	4.03
—	10	22.5	7.20	—	10	16	4.38	—	27	16	7.53	—	28	13	5.03
—	11	23	5.35	—	11	16.5	13.85*	—	28	17	9.57	—	29	14	7.25
—	12	25	8.23	—	12	17	11.56	—	29	25.5	6.35	—	30	14.5	3.49
—	13	25.5	4.32	—	13	17.5	5.75	—	30	27	2.84	—	31	15	1.84
—	14	26	4.86	—	14	18.5	4.48	—	31	27.5	5.33	—	32	17	6.07
—	15	27.5	8.31	—	15	20	8.38	—	32	29	6.67	—	33	17.5	5.01
—	16	28	8.46	—	16	23.5	4.87	—	33	29.5	4.81	—	34	18	4.99
—	17	30.5	3.66	—	17	26	3.28	—				—	35	24.5	5.44
				—	18	27	4.36					—	36	25.5	3.21
												—	37	27	8.01
												—	38	28.5	8.60
MARS	34	7	6.82	MARS	39	4.5	3.03	AVRIL	50	1	9.29	AVRIL	57	2	6.40
—	35	8.5	15.31*	—	40	7.5	5.36	—	51	1.5	3.86	—	58	6	10.31
—	36	13	8.63	—	41	9.5	5.47	—	52	2.5	11.15	—	59	10	8.97
—	37	16	6.64	—	42	10.5	7.50	—	53	5.5	4.82	—	60	13	18.90*
—	38	17	6.52	—	43	11	3.29	—	54	8	10.91	—	61	15.5	13.93
—	39	18.5	9.56	—	44	12.5	17.49*	—	55	10	10.59	—	62	16	11.26
—	40	20.5	3.99	—	45	13	7.54	—	56	14	5.14	—	63	17	5.34
—	41	23	5.23	—	46	14	6.81	—	57	17.5	5.71	—	64	19	9.65
—	42	24	6.81	—	47	16.5	10.58	—	58	18.5	20.03	—	65	19.5	3.42
—	43	25	15.21	—	48	17.5	9.68	—	59	24	16.34	—	66	21	6.72
—	44	26	6.61	—	49	18.5	15.82	—	60	25	23.55*	—	67	21.5	8.29
—	45	27	4.27	—	50	20	6.19	—	61	28	10.31	—	68	23	11.50
—	46	27.5	9.20	—	51	21.5	4.71	—	62	29	5.90	—	69	24.5	11.81
—	47	28.5	6.87	—	52	23.5	1.58	—	63	29.5	18.43	—	70	25	5.77
—	48	31	5.30	—	53	24	10.18	—	64	30	7.38	—	71	27.5	14.93
—	49	31.5	7.42	—	54	27.5	4.91	—					72	28	8.44
				—	55	30	7.38	—					73	29	4.86
				—	56	31	7.23	—					74	30.5	7.60

MOIS	N	DATE	+	MOIS	N	DATE	—	MOIS	N	DATE	+	MOIS	N	DATE	—
Mai	65	1.5	6.46	Mai	75	2	8.03	Juin	83	2	9.48	N	93	1	17.42
—	66	2	5.66	—	76	4	8.18	—	84	4.5	17.28*	—	94	2.5	9.84
—	67	3.5	5.98	—	77	4.5	7.98	—	85	6	14.18	—	95	3	8.32
—	68	4.5	4.86	—	78	5.5	7.91	—	86	7.5	14.17	—	96	4.5	10.20
—	69	5	8.96	—	79	6.5	5.48	—	87	10.5	11.76	—	97	7.5	8.44
—	70	9.5	6.64	—	80	10	5.34	—	88	11	5.67	—	98	8.5	5.66
—	71	11.5	12.25	—	81	13	7.10	—	89	16	8.61	—	99	9	12.57
—	72	12.5	10.01	—	82	13.5	7.35	—	90	17	14.38	—	100	10	9.49
—	73	13.5	9.81	—	83	14	6.34	—	91	19	5.49	—	101	12	16.54
—	74	14.5	9.80	—	84	16	7.14	—	92	20.5	7.14	—	102	13.5	8.73
—	75	16.5	7.41	—	85	18.5	5.33	—	93	21.5	7.36	—	103	14.5	21.49*
—	76	21.5	7.99	—	86	20.5	9.67	—	94	23.5	9.60	—	104	15	9.48
—	77	23.5	8.99	—	87	22.5	8.27	—	95	27	6.57	—	105	15.5	6.77
—	78	27	32.82*	—	88	26	8.18	—	96	28	9.09	—	106	16.5	5.98
—	79	27.5	18.39	—	89	27	7.73	—	97	29.5	6.80	—	107	18	7.22
—	80	29	16.71	—	90	29	12.81*					—	108	20	7.41
—	81	31	6.93	—	91	29.5	6.39					—	109	25.5	5.30
—	82	31.5	8.36	—	92	30.5	8.92					—	110	21	8.82
												—	111	29.5	10.92
Juillet	98	3.5	9.32	Juillet	112	2	9.01	Aout	115	4.5	7.57	Aout	129	1	8.99
—	99	4	5.97	—	113	4.5	9.46	—	116	8	8.13	—	130	1.5	8.54
—	100	4.5	36.17*	—	114	6	7.86	—	117	8.5	5.62	—	131	2	12.40
—	101	5.5	6.28	—	115	8	4.88	—	118	9	10.13	—	132	5.5	9.64
—	102	6.5	8.48	—	116	8.5	7.44	—	119	12	5.21	—	133	9	7.77
—	103	7	10.55	—	117	9	2.93	—	120	12.5	9.30	—	134	10	9.03
—	104	10.5	7.80	—	118	11	8.24	—	121	13.5	7.11	—	135	10.5	4.09
—	105	12.5	3.92	—	119	11.5	12.71	—	122	15	4.65	—	136	18	16.57
—	106	14	13.11	—	120	13.5	3.34	—	123	16	5.64	—	137	19.5	7.26
—	107	15	4.57	—	121	17	6.65	—	124	19.5	7.24	—	138	20.5	6.12
—	108	15.5	4.78	—	122	19	5.35	—	125	21	6.85	—	139	23.5	5.83
—	109	16	7.65	—	123	21.5	4.70	—	126	21.5	6.08	—	140	24.5	11.21
—	110	19	3.90	—	124	25	18.82*	—	127	28.5	19.00*	—	141	25	13.51
—	111	27	8.67	—	125	28.5	11.33	—	128	29	6.48	—	142	27.5	9.00
—	112	30	6.15	—	126	29.5	9.22	—	129	30	4.65	—	143	29	14.00
—	113	30.5	5.40	—	127	30.5	5.19	—	130	31.5	6.61	—	144	30	18.67*
—	114	31	8.54	—	128	31.5	8.42	—							

MOIS	N	DATE	+	MOIS	N	DATE	—	MOIS	N	DATE	+	MOIS	N	DATE	—
SEPTEMBRE	131	2	10.48	SEPTEMBRE	145	1	8.77	OCTOBRE	148	2.5	3.38	OCTOBRE	160	2.5	7.20
—	132	2.5	4.57	—	146	6	5.92	—	149	4	5.07	—	161	3	16.97*
—	133	3	4.05	—	147	6.5	5.11	—	150	5.5	2,64	—	162	8	5.89
—	134	3.5	11.02	—	148	7	3.79	—	151	6.5	3.93	—	163	8.5	7.01
—	135	7	11.06*	—	149	8	7.45	—	152	10	4.09	—	164	11	13.96
—	136	9	4.88	—	150	9	5.19	—	153	13	12.41*	—	165	13	4.29
—	137	9.5	7.58	—	151	11.5	13.93	—	154	16	2.31	—	166	15.5	9.73
—	138	16.5	7.27	—	152	12	13.55	—	155	17	2.44	—	167	16.5	10.79
—	139	17.5	9.75	—	153	16	9.55	—	156	18	3.49	—	168	18	5.70
—	140	19.5	5.93	—	154	17.5	8.27	—	157	19	4.95	—	169	19.5	5.74
—	141	20	6.56	—	155	19.5	10.81	—	158	19.5	4.53	—	170	23	5.67
—	142	20.5	4.54	—	156	21	18.81	—	159	24.5	4.48	—	17	23.5	9.24
—	143	21.5	3.55	—	157	22.5	4.77	—	160	25	3.01	—	172	24.5	8.22
—	144	23	6.16	—	158	24	28.24*	—	161	28	1.77	—	173	27	6.65
—	135	26	4.72	—	159	25.5	6.10	—	162	29	5.13	—	174	27.5	7.50
—	146	29	6.72	—				—	163	30	4.38	—	175	29.5	13.36
—	147	29.5	9.86	—				—	164	31	12.22	—	176	31.5	4.62
NOVEMBRE	165	1	2.86	NOVEMBRE	177	2.5	6.07	DÉCEMBRE	181	1	9.17	DÉCEMBRE	93	1	12.91
—	166	7.5	5.02	—	178	4.5	4.87	—	182	1.5	4.38	—	194	1.5	6.57
—	167	8	6.32	—	179	5	7.15	—	183	2.5	2.49	—	195	4.5	11.07
—	168	10	4.91	—	180	6	5.91	—	184	3.5	3.84	—	196	5	10.20
—	169	11.5	3.67	—	181	10.5	20.66*	—	185	4	8.34	—	197	7	8.49
—	170	13	2.81	—	182	11	7.33	—	186	4.5	7.53	—	198	8.5	18.42*
—	171	14.5	4.61	—	183	11.5	8.47	—	187	7.5	9.18	—	199	9 5	3.84
—	172	15	7.64	—	184	13.5	6.17	—	188	8	3.13	—	200	10	6.14
—	173	16.5	6.33	—	185	15.5	7.68	—	189	9.5	3.92	—	201	11	5.88
—	174	17	6.76	—	186	16.5	6.50	—	190	11.5	10.92	—	202	12	4.49
—	175	22	12.74	—	187	17	5.83	—	191	14	6.55	—	203	15.5	6.48
—	176	23	2.51	—	188	17.5	8.84	—	192	14.5	4.49	—	204	21.5	16.34
—	177	23.5	3.03	—	189	18	4.65	—	193	16	6.75	—	205	22	15.49
—	178	24.5	4.52	—	190	18.5	5.13	—	194	19.5	5.80	—	206	22.5	17.18
—	179	26	12.81*	—	191	30	12.11	—	195	26	15.07*	—	207	26	5.44
—	180	28.5	5.13	—	192	30.5	14.82	—	196	28.5	9.46	—	208	27	6.81
—				—				—	197	29	11.64	—	209	28	7.84

Un des corollaires des études de l'auteur sur les maxima et minima des éléments météorologiques dans la période annuelle est un principe remarquable qu'on peut ainsi formuler : Il y a des dates singulières qui sont, d'une manière indifférente, dans une année siège d'un maximum, et dans une autre année siège d'un minimum. Cependant, en considérant l'ensemble des cas, dans une longue série d'années d'observations, ces dates ont définitivement une prévalence soit pour le maximum, soit pour le minimum. Comme un exemple très frappant de ce principe, on peut citer les dates de max. absolu et de min. absolu du baromètre, à Modène. Dans l'intervalle des 20 années 1861-1880, la hauteur *maximum maximorum* annuelle du baromètre a eu lieu six fois en moyenne le 19 janvier, et la hauteur *minimum minimorum* annuelle six fois en moyenne le 18 janvier. Voici les dates :

Baromètre max. absolu.

1864 à 16 Janvier	Moy. 19°5
66 à 25 »	
68 à 16 »	
69 à 8 »	
75 à 28 »	
76 à 24 »	

Baromètre min. absolu.

1865 à 16 Janvier	Moy. 17°8
67 à 15 »	
68 à 20 »	
71 à 10 »	
73 à 21 »	
78 à 25 »	

On voit que le 16 janvier fut, dans les années 1864 et 1868, celui de la plus grande hauteur absolue du baromètre et, dans l'année 1865, celui de la plus petite hauteur absolue du baromètre. Le 25 janvier fut, dans l'année 1866, celui de maximum absolu et, dans l'année 1878, celui de minimum absolu. Cependant il est bien connu que, dans la marche complexe annuelle du baromètre, c'est-à-dire dans sa courbe normale, l'époque moyenne des douze dates citées est à peu près celle du maximum absolu de la pression atmosphérique.

Le même phénomène se vérifie pour la température. Il y a des dates qui sont, d'une manière indifférente, dans certaines années, siège de grandes excursions de température en plus et, dans d'autres années, siège de grandes excursions de température en moins. Mais ces dates, en considérant l'ensemble du phénomène, ont un caractère bien marqué d'accroissement ou de décroissance de température. Ces dates sont, à Modène, 52 dans la période annuelle.

Voici ces 52 dates, extraites de la table précédente, avec le nombre progressif correspondant et la différence Δ entre les excursions en plus et les excursions en moins.

	N +	N −	Δ		N +	N −	Δ
Janvier	3	3	+ 3°84	Juillet	100	113	+ 26°71*
	6	12	+ 5 29*		110	122	— 1 45
	7	13	— 0 86		113	127	+ 0 21
	14	17	+ 1 58	Août	118	133	+ 2 36
Févr.	19	22	— 2 82		124	137	— 0 02
	20	24	+ 6 12		128	143	— 7 52
	22	26	+ 3 77		129	144	— 14 02*
	24	28	+ 0 63	Sept.	135	148	+ 7 27*
	28	32	+ 3 50		136	150	— 0 31
	29	36	+ 3 64		139	154	+ 1 48
	30	37	— 5 17		140	155	— 4 88
Mars	36	45	+ 1 09	Oct.	148	160	— 3 82
	39	49	— 6 26		153	165	+ 8 12*
	42	53	— 3 37		156	168	— 2 21
	46	54	+ 4 35		158	169	— 1 21
	48	56	— 1 93		159	172	— 3 74
Avril	55	59	+ 1 62	Nov.	169	183	— 4 80
	60	70	+ 17 78*		173	186	— 0 17
	61	72	+ 1 87		174	187	+ 0 93
	62	73	+ 1 04	Déc.	181	193	— 3 74
Mai	66	75	— 2 37		182	194	— 2 19
	68	77	— 3 12		186	195	— 3 54
	73	82	+ 2 46		189	199	+ 0 08
	78	89	+ 25 09*		195	207	+ 9 63*
	80	90	+ 3 90*				
Juin	84	96	+ 7 08*				
	86	97	+ 5 73				
	97	111	— 4 12				

Examinant ces 52 dates, on trouve qu'il existe une loi singulière dans leur distribution selon les saisons. En effet, on a :

Saisons	Valeur positive de Δ	Valeur négative de Δ	Sommes
Hiver	10	6	16
Printemps	9	5	14
Été	5	5	10
Automne	4	8	12
Sommes	28	24	52.

Donc, au printemps, dans les jours singuliers qui sont indifféremment datés de maxima ou de minima, la tendance prédominante est à l'élévation de température tandis que, en automne, la tendance est à l'abaissement de température. L'auteur supprime plusieurs autres conséquences qui dérivent de l'examen de ces dates.

Les tables précédentes montrent que, pour les mouvements de la température, les dates les plus remarquables sont, à Modène, les suivantes. Les astérisques dénotent les plus singulières, comme appartenant aux 52 dates du dernier tableau.

	en +	en —
Janvier	17 *	16.5
Février	12.5	7.5
Mars	8.5	12.5
Avril	25 *	13
Mai	27 *	29 *
Juin	4.5*	14.5
Juillet	4.5*	25
Août	28.5	30 *
Septembre	7 *	24
Octobre	13 *	3
Novembre	26	10.5
Décembre	26 *	8.5.

Pour ce qui regarde la détermination des périodes de chaud et de froid par la seconde méthode, il suffit de prendre, pour un intervalle donné, la différence des excursions en + et des excursions en — . Nous nous contenterons, à présent, de considérer la décade pour intervalle uniforme. La table antécédente des 406 excursions maximum nous donne les différences suivantes :

Décades	Différence des excursions en + et en —	Décades	Différence des excursions en + et en —
1	— 3° 18	19	+ 35° 19
2	— 33 76	20	+ 9 44
3	+ 47 77	21	— 20 50
4	— 14 45	22	— 33 34
5	+ 30 30	23	+ 11 23
6	+ 1 25	24	— 35 28
7	+ 8 25	25	+ 24 02
8	— 53 35	26	— 26 00
9	+ 27 50	27	— 22 37
10	+ 32 36	28	— 17 96
11	— 33 32	29	— 20 08.

Décades	Différence des excursions en + et en —	Décades	Différence des excursions en + et en —
12	+ 9° 59	30	— 19° 65
13	— 11 96	31	— 9 51
14	+ 16 02	32	— 49 44
15	+ 29 86	33	+ 28 63
16	— 18 47	34	— 40 48
17	— 37 71	35	+ 17 66
18	+ 21 52	36	— 32 93.

Pour les périodes de froid, considérons, comme nous l'avons fait à propos de la première méthode, celles du semestre de janvier à juin et, parmi les périodes de chaud, celles du semestre de juillet à décembre. De cette manière, on obtient :

Périodes de froid.

du 1er au 10 janvier.
11 au 20 janvier.
1er au 10 février.
11 au 20 mars.
11 au 20 avril.
1 au 10 mai.
1 au 10 juin.
11 au 20 juin

Périodes de chaud.

du 1er au 10 juillet.
11 au 20 juillet
11 au 20 août.
1 au 10 septembre.
21 au 30 novembre.
11 au 20 décembre.

Il est vraiment remarquable de voir la coïncidence qui existe entre des résultats obtenus par deux procédés tout à fait différents et indépendants l'un de l'autre. Il faut considérer que, par la seconde méthode, lorsqu'on opère uniformément sur les décades, selon l'exposition abrégée de cet extrait, il est impossible d'obtenir une exacte détermination des limites des périodes.

M. TACCHINI

Directeur du Bureau central météorologique de Rome.

ORGANISATION DE LA MÉTÉOROLOGIE ITALIENNE

— *Séance du 15 avril 1881.* —

M. TACCHINI

Directeur du Bureau central météorologique de Rome.

LES OBSERVATOIRES DE L'ETNA ET DU CIMONE

— *Séance du 15 avril 1881.* —

M. TACCHINI

Directeur du Bureau central météorologique de Rome.

LES POUSSIÈRES MÉTÉORIQUES EN SICILE ET EN ITALIE

— *Séance du 15 avril 1881.* —

Le Père F. DENZA

Directeur de l'Observatoire de Moncalieri (Italie).

VARIATION DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE DÉDUITE DES OBSERVATIONS RÉGULIÈRES FAITES A MONCALIERI (ITALIE)

— *Séance du 15 avril 1881.* —

Dans ces derniers temps, j'ai calculé toutes les valeurs des observations de la déclinaison magnétique faites depuis l'année 1870 à l'observatoire de Moncalieri, au moins six fois par jour (toutes les trois heures, de

six heures du matin à neuf heures du soir), avec un grand déclinomètre de Gauss placé solidement dans les souterrains de l'établissement.

Dans le calcul de l'excursion diurne de la déclinaison, j'ai tenu compte seulement de la période 1871-78 et des seules observations diurnes (six heures du matin, neuf heures du soir), et j'ai suivi la méthode adoptée par le R. P. Secchi à l'Observatoire du Collège romain, c'est-à-dire que j'ai déduit cette excursion de la plus grande et de la moindre valeur diurne absolue, en tenant compte de toutes les perturbations. De cette manière, l'amplitude de la variation susdite reste plus exacte, et, d'autre part, la marche de chaque année, sans être trop altérée, démontre, avec une plus grande vérité, la relation de cet élément météorique et les causes cosmiques qui influent sur lui, comme, entre autres, la fréquence des taches solaires.

Voici les résultats les plus importants que j'ai obtenus :

Variation mensuelle. — Les valeurs moyennes de la variation de la déclinaison magnétique pour chaque mois sont les suivantes. Elles sont exprimées en minutes d'arc et centièmes.

Janvier	5'40
Février	6 20
Mars	8 67
Avril	10 34
Mai	9 18
Juin	10 06
Juillet	9 50
Août	9 21
Septembre	8 37
Octobre	7 32
Novembre	5 80
Décembre	4 09

Il résulte de ces valeurs :

1° Que l'excursion mensuelle moyenne de l'aiguille de déclinaison, en Piémont, atteint le minimum de sa valeur en décembre (4'09) ;

2° Qu'elle augmente ensuite, d'abord plus lentement, de décembre à février, puis plus rapidement, de février à avril ;

3° Que les plus grandes valeurs de l'année arrivent dans les deux mois d'avril et de juin, la première (10'34), un peu plus grande que la seconde (10'06), avec une sensible diminution dans le mois intermédiaire de mai ;

4° Que, dans les deux autres mois d'été, la variation moyenne recommence à diminuer, mais assez lentement, et moins que dans le mois de mai.

La diminution continue plus intense dans les mois d'automne jusqu'au mois de décembre.

Variation annuelle. — La loi de variation annuelle moyenne de la déclinaison magnétique dans la période étudiée est indiquée dans le tableau suivant, qui renferme les valeurs moyennes de chaque année :

1871	11°56
1872	10 53
1873	9 28
1874	8 21
1875	6 48
1876	6 31
1877	5 83
1878	4 50.

Comme les observations régulières commencèrent seulement en juin 1870, je n'ai pas tenu compte des sept mois d'observations de cette année-là. Cependant ces sept mois donnent, par eux seuls, une moyenne presque égale à celle de l'année suivante 1871 et, comme on l'a dit ci-dessus, la plus grande valeur mensuelle doit avoir été dans le mois d'avril, aussi en 1870. On peut aussi admettre que la plus grande valeur annuelle de la variation moyenne de la déclinaison magnétique, pendant la période dont nous nous occupons, doit avoir été, à Moncalieri, comme en d'autres endroits, en 1870.

Dans les années suivantes, cette variation moyenne a diminué progressivement jusqu'en 1878, où on trouve la plus petite variation annuelle de la période connue de diminution de la déclinaison magnétique. Il y a une courte interruption de 1875 à 1876.

Les valeurs mensuelles plus petites nous les avons trouvées en décembre 1878 et en janvier 1879.

Ayant comparé les résultats obtenus dans notre observatoire de Moncalieri avec ceux obtenus dans les deux observatoires de Milan et de Rome (Collège romain), les seuls en Italie qui aient publié les valeurs moyennes mensuelles de la variation de la déclinaison magnétique observée dans ces établissements, j'ai trouvé que, en moyenne générale, les trois séries de Rome (1860-76), Milan (1870-78) et Moncalieri (1871-78), offrent un accord plus que suffisant dans la marche générale, soit mensuelle, soit annuelle, de la variation susdite.

Je donne ici seulement la moyenne générale de cette variation, résultant des périodes d'observation de chacun des trois observatoires italiens :

Moyenne générale.

Rome	8°55
Milan	8 64
Moncalieri	7 89.

J'ai aussi trouvé un notable accord entre les observations italiennes et celles faites en d'autres pays d'Europe, même éloignés, comme à Prague, à Christiania, à Munich et à Greenwich.

Les variations de déclinaison magnétique, considérées dans leur ensemble, offrent donc des phases qui ne sont pas très différentes dans des contrées même très éloignées entre elles.

Ce phénomène dépend, par conséquent, des causes cosmiques, qui sont presque uniformes sur toute la surface de la terre ; et l'on sait, en effet, que la marche de l'oscillation diurne de l'aiguille de déclinaison est en relation avec la fréquence et l'intensité des taches et des autres phénomènes qui se manifestent sur le soleil, avec lesquels elle va d'accord dans son ensemble.

Si, cependant, on étudie ces variations dans leurs détails, elles présentent de remarquables anomalies, toutes cependant de second ordre, qui peuvent dépendre soit de diverses méthodes d'observation, soit de circonstances propres des lieux mêmes, lesquelles sont encore à étudier.

A cet effet, c'est-à-dire pour étudier les influences locales sur la marche de l'aiguille aimantée, l'Association météorologique italienne a organisé, pour le moment, dans la haute Italie un système d'observations magnétiques simultanées, dans sept observatoires météorologiques, c'est-à-dire dans les observatoires de Milan, Moncalieri, Alexandrie, Gênes, Parme, Modène, Pesaro, et elle publiera dans ses bulletins les variations diurnes de la déclinaison, pour chaque observatoire, calculées sur les deux valeurs observées à huit heures du matin et à deux heures du soir, qui sont très peu éloignées de l'époque du minimum et du maximum diurne.

Nous avons choisi ces deux heures, car elles ont été adoptées, depuis un grand nombre d'années, à l'observatoire de Milan qui possède, en Italie, la plus longue série d'observations magnétiques.

Ce sera une étude tout à fait nouvelle pour le magnétisme terrestre, qui ne manquera pas de donner des résultats très importants pour cette branche de la physique du globe, sur laquelle il nous reste encore beaucoup à étudier.

M. l'abbé MAZE

De Harfleur.

APPAREIL PROTECTEUR DU THERMOMÈTRE FRONDE

Séance du 15 avril 1881.

M. H. BROCARD

Capitaine du génie, chargé du service météorologique de l'Algérie.

LE SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DU GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE L'ALGÉRIE

— Séance du 15 avril 1881. —

Le Service météorologique de l'Algérie, dont j'ai l'honneur de présenter les travaux, a toujours rencontré, auprès de l'Association française pour l'avancement des sciences, l'accueil le plus sympathique.

Placé, au début même de son institution, sous le haut patronage du Gouvernement général de l'Algérie, le Service météorologique a continué à prospérer et s'est développé rapidement. Son utilité, prouvée par ses travaux et par l'extension donnée à ses publications et à ses rapports avec les services de l'Algérie et de la Métropole, a fixé sur lui, à juste titre, la bienveillante attention des météorologistes de la France et de l'étranger.

Il y a environ six ans que sa situation a fait l'objet d'une notice de M. le général Farre, présentée au Congrès de Nantes par M. Laisant et insérée dans l'annuaire de 1875. J'ai pensé que l'Association française, réunie aujourd'hui même au centre de notre réseau météorologique, apprendrait avec intérêt les progrès accomplis par une institution scientifique tout algérienne.

Je me propose donc de retracer brièvement les phases par lesquelles est passé notre Service météorologique, et les perfectionnements qu'il a reçus depuis le Congrès de Nantes.

A cette époque, c'est-à-dire en 1875, le réseau africain, constitué en Algérie, avec la coopération de M. Ch. Sainte-Claire Deville, et étendu au Maroc et à la Tunisie par les soins de M. H. Tarry, comptait déjà quarante stations météorologiques en cours de fonctionnement. La libéralité de plusieurs administrations avait pourvu à l'organisation de ces observatoires dont le nombre a, depuis, un peu augmenté. Ce nombre est aujourd'hui de quarante-huit, en y comprenant les stations de Bosquet, Arsenal d'Oran, Ouargla, Tripoli et Moudjebeur, de création toute récente. Dans nos postes météorologiques, les instruments sont tous de même modèle et installés d'une manière uniforme, conditions nécessaires pour rendre les observations comparables. Il paraît donc juste d'espérer que la publication des observations recueillies sur le réseau africain donnera d'utiles renseignements aux météorologistes pour l'étude de plusieurs particularités, encore incomplètement élucidées, du climat de notre région.

Située entre la Méditerranée et une vaste étendue de déserts de sable,

l'Algérie éprouve l'influence alternative d'un bassin d'évaporation et d'un foyer de chaleur. Sa configuration topographique, déterminée à grands traits par la région saharienne, à altitude assez faible, les régions montagneuses et des hauts plateaux, enfin les régions maritimes, doit évidemment caractériser des conditions climatériques correspondantes. Aussi l'Algérie est-elle une contrée intéressante et des plus curieuses pour l'étude de ses climats.

Sous ce rapport, les nombreux éléments recueillis depuis la conquête peuvent être regardés comme très suffisants pour la détermination des caractères essentiels du climat de chaque région de l'Algérie.

Ainsi l'on connaît assez exactement, pour les présenter sous forme de carte d'ensemble, la répartition de la pluie annuelle, la distribution de la pression moyenne, de la température, de l'évaporation et la direction du vent dominant. L'extension donnée, depuis quelques années au réseau météorologique, n'a donc plus seulement été motivée par le besoin d'acquérir de nouveaux éléments relatifs au climat de l'Algérie. Elle répond à un autre objet, plus immédiat : constituer, en Algérie, un service d'informations télégraphiques, destinées à concourir à la protection du bassin méditerranéen, d'une manière plus complète que ne le pourrait faire le Service de la Métropole.

Pour arriver à l'exécution d'un projet aussi directement utile à l'Algérie, le Gouvernement général a cru devoir prendre conseil des fondateurs du réseau météorologique africain et confier à l'autorité militaire la centralisation de la météorologie du pays. Il a décidé que le service du Génie en serait chargé, parce qu'il comptait un personnel assez nombreux réparti sur toute l'étendue de l'Algérie, et qui a déjà l'habitude des instruments et de l'attention à donner à des observations scientifiques.

La coopération du service des hôpitaux militaires est également acquise à notre système météorologique, et aujourd'hui, au nombre des stations qui fournissent des bulletins mensuels, ou télégraphiques, on compte :

19	Stations du service du Génie,	
13	—	des Hôpitaux militaires,
3	—	de l'Instruction publique,
3	—	des Ponts et Chaussées,
2	—	des Télégraphes,
9	—	d'Observateurs volontaires ou d'administrations diverses.

Les observations demandées à nos collaborateurs comprennent les éléments suivants : pression barométrique, température, hygrométrie, évaporation, ozone, direction et force du vent, quantité de pluie, état du ciel, phénomènes particuliers.

Il n'a pas été organisé d'observations de l'électricité atmosphérique, ni du magnétisme terrestre ; les appareils nécessaires à ces études sont trop dispendieux et exigent des connaissances spéciales, que l'on ne peut demander à un personnel fréquemment renouvelé.

La discussion des notations recueillies se borne à la réduction des observations barométriques et à l'établissement de moyennes mensuelles, inscrites sur un bulletin climatologique. La réduction du baromètre s'effectue au moyen des tables Renou ; enfin des tables spéciales, appropriées au climat du Nord de l'Afrique, dispensent les observateurs de tout calcul relatif à l'hygrométrie.

Les instructions météorologiques distribuées aux observateurs sont établies sur un type uniforme, destiné à simplifier, autant que possible, un service qui est assujettissant par lui-même et qu'il faut s'efforcer de rendre facile. On a donc éliminé de ces instructions tout détail trop technique et n'offrant pas d'utilité immédiate ou pratique.

La simplicité ou l'uniformité des instructions et des instruments donnés aux observateurs n'ont pas été sans influence sur l'exactitude et la bonne exécution du service.

Il est juste de dire qu'une part de ce succès doit être attribuée au bienveillant appui du Gouvernement général de l'Algérie et de la Métropole. Aussi est-il à propos de rappeler que le Service météorologique de l'Algérie a figuré avec honneur à l'Exposition universelle de 1878, où il a été jugé digne d'une médaille d'or, la plus haute récompense décernée dans la section.

C'est à ce moment même qu'il faut placer les actives démarches de M. H. Tarry, président du pavillon météorologique du Trocadéro et l'un des fondateurs de notre réseau africain, auprès des Chambres de commerce de Marseille et de l'Algérie, ainsi que des offices météorologiques du bassin méditerranéen, en vue de la constitution d'un échange régulier d'informations météorologiques entre la France et l'Algérie. En attendant la solution de ces démarches, M. H. Tarry prit l'initiative de l'échange de télégrammes en subvenant lui-même aux frais d'expédition quotidienne. Ce service, commencé le 9 mai 1878, a fonctionné jusqu'au 8 novembre, c'est-à-dire pendant toute la durée de l'Exposition. Il n'a pas peu contribué au succès de la section algérienne. Dans l'intervalle, des négociations étaient poursuivies, à l'effet d'obtenir la transmission en franchise de télégrammes d'Algérie à M. Mascart, directeur du bureau central météorologique. Cette importante amélioration fut réalisée le 28 novembre 1878, et la dépêche, expédiée par les soins du service du génie, a renfermé les stations suivantes :

Alger, Tunis, Sfax, Nemours, Aumale, Laghouat et *Biskra,*

au lieu de la seule station d'Alger, dont le télégramme quotidien était

insuffisant pour préciser la situation atmosphérique d'une aussi vaste étendue de pays.

La publication du Bulletin quotidien, commencée le 8 avril 1875, a continué fort régulièrement, avec quelques perfectionnements qui sont indiqués dans une autre communication.

Ce Bulletin est adressé à tous les observateurs et aux correspondants que notre service météorologique compte en France et à l'étranger. Le tirage quotidien s'élève à 160, nombre reconnu suffisant pour une publication de cette nature.

Un résumé télégraphique de ce Bulletin est transmis chaque jour, sur la demande des Chambres de commerce de l'Algérie, à tous les points du littoral. Ce nouveau service a commencé, le 1er décembre 1878, par l'envoi d'une dépêche à Oran, Bône et Philippeville. Ce télégramme comprenait alors les sept stations de Nemours, Alger, La Calle, Tunis, Sfax, Toulon et Marseille. A partir du 18 décembre 1878, on a pu ajouter Palerme, Naples, Livourne, et, à intervalles irréguliers, quelques autres sémaphores de la Méditerranée.

A dater du 15 septembre 1879, le télégramme a été aussi adressé au maître de port de Cherchel.

M. le Gouverneur général a pris l'initiative d'étendre cet important et utile service d'avertissements maritimes, et il a décidé, le 12 juillet 1880, que la dépêche quotidienne serait adressée aux ports de Nemours, Arzeu, Mostaganem, Ténès, Dellis, Bougie, Djidjelli, Collo et La Calle.

L'envoi régulier a commencé le 1er septembre 1880.

Enfin il est utile de rappeler que notre Service est également chargé de centraliser les bulletins de traversée que tiennent les commandants de paquebots de la Compagnie générale transatlantique. Ces documents pourront être consultés avec fruit pour les études de météorologie maritime.

Ce rapide exposé suffira, sans doute, pour montrer la situation florissante du Service météorologique de l'Algérie, qui, désormais, peut soutenir la comparaison avec les services analogues, organisés en France et à l'étranger.

NOMENCLATURE

des stations du réseau météorologique africain au 15 avril 1881

AVEC L'INDICATION DES RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR CHACUNE D'ELLES

Stations fournissant un bulletin météorologique mensuel et un télégramme quotidien.

1 Nemours
2 Oran (Hôpital)
3 Tlemcen
4 El Aricha
5 Sidi-bel-Abbès
6 Saïda
7 Géryville

1 Alger (le Dey)
2 Alger (fort l'Empereur)
3 Cap Caxine
4 Orléansville
5 Saint-Cyprien
6 Miliana
7 Aumale
8 Tizi-Ouzou
9 Fort National
10 Djelfa
11 Laghouat
12 Bou-Sâada

1 Constantine
2 Bougie
3 La Calle
4 Djidjelli
5 Sétif
6 Guelma
7 Tebessa
8 Biskra

Stations fournissant un bulletin météorologique mensuel, mais pas de télégramme quotidien.

8 Oran (Arsenal)
9 Cap Falcon
10 Bosquet
11 Aflou
13 Alger (École normale)
14 Moudjbeur
15 Staouëli
16 Bou-Farik
17 Médéa
18 Teniet-el-Hâad
19 Ouargla
Mogador
Tripoli
9 Cap de Garde
10 Batna
11 Philippeville

Stations fournissant un télégramme quotidien, mais pas de bulletin météorologique mensuel.

Alger (ville)
Cherchel
Ténès
Tunis
Sfax

DÉNOMBREMENT

RÉGIONS	STATIONS	BULLETINS mensuels.	TÉLÉGRAMMES quotidiens.
Département d'Alger	22	19	15
Département d'Oran	11	11	7
Département de Constantine	11	11	8
Maroc	1	1	»
Tunisie	2	»	2
Tripolitaine	1	1	»
TOTAUX	48	43	32

M. H. BROCARD

Capitaine du génie, chargé du service météorologique de l'Algérie.

LE BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE DU GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE L'ALGÉRIE

— Séance du 15 avril 1881. —

Le 8 avril 1881, le Bulletin météorologique du Gouvernement général de l'Algérie est entré dans sa septième année de publication.

Dans le cours de cette période de temps, le Bulletin a pris diverses

formes typographiques et certains développements qu'il n'est pas sans intérêt de faire connaître avec quelques détails.

L'idée de centraliser, à Alger, des télégrammes de l'intérieur de l'Algérie s'était présentée à l'esprit des premiers organisateurs du Service, mais il fallait se préoccuper de produire un travail sérieux, basé sur des documents dignes de confiance. On jugea donc nécessaire de suivre, pendant quelque temps, une marche prudente. On manquait encore, en effet, d'éléments suffisants pour opérer couramment la réduction des pressions locales au niveau de la mer, et ce ne fut qu'après quelques mois de travail que l'on put résoudre cette difficulté.

Au début de l'institution du Service, M. le Gouverneur général avait accordé la franchise télégraphique pour la transmission des dépêches météorologiques.

En 1874, la clef de ces dépêches, établie par M. Ch. Sainte-Claire Deville, sur le modèle de celle qui était suivie dans les stations d'Angleterre, se composait de cinq groupes de cinq chiffres ou lettres.

Les observateurs reçurent l'ordre de transmettre leurs dépêches à Alger, à l'ouverture du bureau télégraphique, à partir du 1er août 1874.

Un bulletin spécial fut demandé chaque jour à l'hôpital du Dey, à Alger.

Du mois d'août 1874 au mois d'avril 1875, on se contenta de recopier les dépêches sur un registre et de les discuter d'une façon sommaire. La rédaction de ces télégrammes était, d'ailleurs, très laconique; les observateurs se conformaient strictement à la notation des groupes de chiffres.

Lorsque le moment parut venu de publier les observations quotidiennes ainsi centralisées, M. H. Tarry, secrétaire de la Société météorologique de France, qui se trouvait à Alger dans les premiers jours d'avril 1875, voulut bien préparer, à l'imprimerie du *Mobacher*, un projet de Bulletin qui reçut bientôt l'approbation de M. le général Farre. A la date du 8 avril, M. le Gouverneur général autorisa l'insertion du Bulletin au *Mobacher*, journal officiel, devenu quotidien depuis peu de temps.

Pour donner plus d'intérêt à ce Bulletin, on reconnut la nécessité de compléter les télégrammes par l'indication des principaux phénomènes observés durant les vingt-quatre heures. Aussi le format du Bulletin s'agrandit-il sensiblement.

Dès le début, le Bulletin a renfermé la traduction d'un télégramme quotidien, adressé par M. le ministre de la Marine à M. l'amiral commandant la marine de l'Algérie et indiquant la situation du temps dans dix sémaphores français et six de l'étranger (Angleterre et pays du Nord). Ce renseignement n'a cessé d'être publié.

A partir du 7 juin 1875, communication a été donnée, par ordre de M. le Gouverneur général, de la dépêche d'Europe, adressée par les soins de l'Observatoire de Paris.

Le Bulletin a été complété, de temps à autre, par diverses indications relatives à la climatologie de l'Algérie.

Comme le *Mobacher* ne paraissait pas le lundi, on a suppléé à cette lacune à partir du 10 juillet 1875, en publiant, dans le Bulletin du lundi, la dépêche de l'Observatoire de Paris de la veille et un résumé des dépêches d'Algérie, du dimanche, à partir du 7 août.

La disposition typographique du Bulletin est restée à peu près la même jusqu'au 29 décembre 1877, ce qui représente un total de 829 bulletins.

A cette date, le *Mobacher* a cessé d'être quotidien. Il n'a donc plus été possible de continuer la publication du Bulletin météorologique dans ce journal.

Mais, depuis longtemps déjà, le bureau d'Alger publiait un Bulletin quotidien, autographié, distribué dans Alger aux agents des services maritimes et aux principaux fonctionnaires. La forme typographique de ce Bulletin a été modifiée à diverses reprises. Sous ce rapport, il y a lieu de distinguer les phases suivantes :

I. — Du 13 avril 1875 au 3 février 1876 (nos 4 à 250) :

Bulletin autographié, format tellière, donnant le tableau des observations de 17 stations du réseau africain et de 16 sémaphores d'Europe.

II. — Du 4 février 1876 au 18 décembre 1876 (nos 251 à 517) :

Bulletin autographié, format tellière, donnant le résumé des observations d'Algérie et d'Europe.

III. — Du 19 décembre 1876 au 7 avril 1877 (nos 518 à 607) :

Bulletin autographié, format demi-tellière, ne donnant que le tableau des observations de quatre strtions du littoral (Nemours, Alger, La Calle et Tunis).

IV. — Du 8 avril 1877 au 1er octobre 1877 (nos 608 à 754) :

En ne tenant pas compte de petites modifications de détail, survenues à diverses reprises au cours de cette période, le 8 avril 1877 a commencé la publication d'un Bulletin autographié, tiré en noir sur fond et cadre en bleu et accompagné d'une carte du temps en Europe.

A partir du 9 juillet, la station de Laghouat a été ajoutée aux quatre précédentes.

V. — Du 1er au 4 octobre, divers essais.

Du 5 octobre 1877 au 6 janvier 1878 (nos 759 à 835) :

La carte a été accompagnée d'une note explicative occupant le haut du tableau.

Les cinq stations indiquées tout à l'heure ont été complétées par les suivantes : Toulon, Biarritz, Brest et Dunkerque.

VI. — Du 7 janvier au 7 mai 1878 (nos 836 à 938) :

Même disposition de la carte et de la note explicative.

Le tableau a renfermé les différences, en 24 heures, du baromètre et du thermomètre, et l'on a indiqué les observations des 10 stations suivantes :

Nemours, Alger, Tunis..... (Littoral)
Saïda, Aumale, Guelma..... (Tell)
Géryville, Laghouat, Biskra..... (Steppes et Sahara)
Toulon..... (France).

A partir du 15 mars, la disposition d'ensemble restant la même, la note explicative a été un peu plus resserrée.

VII. — Du 8 mai au 31 décembre 1878 (nos 939 à 1137) :

La note explicative a occupé la région inférieure du cadre de la carte, située toujours à droite du tableau. Celui-ci a été beaucoup développé. On y a fait entrer sept stations nouvelles :

Saint-Cyprien, Cap Caxine, Djelfa, Sétif, El-Kantour, La Calle et *Sfax.*

Toutefois le Bulletin d'El-Kantour n'est jamais parvenu.

VIII. — Du 1er janvier 1879 au 7 avril 1880 (nos 1138 à 1600) :

La carte d'Europe a été calquée sur celle du Bulletin international du Bureau central de Paris (projection de Mercator).

Le Bulletin a renfermé les observations de neuf stations nouvelles, El-Kantour étant supprimé :

Oran, Ténès, Tlemcen, El-Aricha, Orléansville, Tizi-Ouzou, Fort National, Bougie et Tébessa ;

soit, en tout, 24 stations du réseau africain ;
en outre, les observations d'Alger (ville) et des sémaphores d'Europe :

Valentia, Scilly, Yarmouth, Dunkerque, Le Havre, Cherbourg, Saint-Mathieu, Ile d'Aix, Biarritz, Marseille, Toulon, Livourne, Naples et Palerme.

L'espace disponible au-dessous de la carte a été utilisé pour la publication de renseignements de toute espèce : accusés de réception, extraits du Bulletin international, journaux de traversée, pronostics météorologiques par M. J. Cambiaggio, etc.

La station de Malte a figuré au Bulletin depuis le 20 juin, mais les dépêches de cette localité ne sont arrivées qu'en petit nombre ; elles ont cessé à la date du 9 janvier 1880.

IX. — Du 8 avril 1880 au 7 avril 1881 (nos 1601 à 1965) :

Le modèle de Bulletin a un peu changé. Voici en quoi il a différé du précédent :

La projection de Mercator, pour la carte d'Europe, a été remplacée par la projection conique, et l'on est revenu à la carte d'Europe de l'atlas d'Issleib, qui était déjà dessinée sur les Bulletins de 1877 et de 1878.

Aux sémaphores d'Europe on a ajouté Boulogne et Ile-de-Groix.

La colonne des Remarques diverses a été élargie, moyennant la suppression des indications du vent dominant des 24 heures et de la totalité de pluie recueillie depuis le 1er septembre.

L'indication des stations du réseau est restée la même.

Quant au format du Bulletin, il n'a pas changé depuis son apparition, c'est-à-dire depuis le 8 avril 1877.

A partir du 1er mai 1880, le Bulletin a indiqué, à plusieurs reprises, les tracés du baromètre enregistreur d'Alger.

A dater du 9 mai, le Bureau central a adressé une dépêche supplémentaire, donnant l'indication de la pression et l'état du temps à Madrid, La Corogne, Porto, Lisbonne, San-Fernando et Funchal, et quelquefois aussi Bilbao, Tarifa, Alicante et Barcelone.

X. — A partir du 8 avril 1881 (nos 1966 et suivants) :

On a profité de ce que le Bulletin entrait, le 8 avril 1881, dans sa septième année de publication, pour apporter à son exécution typographique quelques perfectionnements d'une certaine utilité. Seule la carte en bleu a été conservée, mais tout le reste du tableau a été tiré en noir, sur papier à reports, de sorte que l'on n'a plus eu à se préoccuper des difficultés de justification des colonnes, au moment du tirage des épreuves.

Un de nos écrivains, M. Carrère, ancien typographe, a même inventé un système de cliché porte-courbe qui permettrait de tirer tout le Bulletin en typographie sur une presse d'imprimerie. Cette innovation aurait les plus heureuses conséquences, si elle venait à être adoptée pour la publication de notre Bulletin. Un spécimen de ces courbes a figuré à l'Exposition industrielle d'Alger, au mois d'avril dernier.

La rédaction des télégrammes chiffrés a été successivement modifiée en quelques détails ; mais, à partir du 1er janvier 1879, l'on a adopté la clef internationale des dépêches adressées au Bureau central de Paris, rédigées d'après les conventions adoptées par le Comité permanent du Congrès international météorologique, dans sa réunion d'Utrecht, en 1875.

Le Bulletin autographié, accompagné de la carte du temps, n'a pas été le seul document quotidien publié par le Service météorologique. Un journal d'Alger, *le Moniteur de l'Algérie*, a renfermé un extrait du Bulletin météorologique dans chacun de ses numéros depuis le 1er août 1877.

Ce journal a publié aussi, de temps à autre, de grands tableaux pluviométriques, relatifs au réseau africain.

D'autres journaux d'Algérie, *la Gazette médicale* et *le Journal de médecine et de pharmacie*, publient aussi des bulletins mensuels, ou les résultats des observations d'Alger et de l'Algérie, centralisées par le Service météorologique. Il en est de même du *Bulletin de la Société des sciences physiques, naturelles et climatologiques d'Alger*.

Quant à la publication des Bulletins mensuels algériens, elle est un peu en retard, malgré tous les efforts tentés pour la mettre au courant. Actuellement, l'année 1874 est publiée, ainsi que le 1er semestre de 1875 ; mais une lacune existe entre 1875 et 1878, et l'on vient de publier, à Paris, les années 1878 et 1879, dans les *Annales du Bureau central météorologique*.

On a remédié, en partie, au retard inévitable de la publication d'ensemble, par la publication de tableaux climatologiques et pluviométriques mensuels et annuels, dont la collection offre quelque intérêt pour les recherches à faire sur le climat de l'Algérie.

M. H. BROCARD

Capitaine du génie, chargé du service météorologique de l'Algérie.

REMARQUES SUR LE CLIMAT DE L'ALGÉRIE

— Séance du 15 avril 1881. —

L'Algérie semble soumise à un régime climatologique particulier, qui motiverait un examen approfondi des conditions dans lesquelles on se trouve avoir à observer certains phénomènes météorologiques.

Nous ne ferons ici que signaler certains caractères du climat de l'Algérie, déterminés par la situation de ce pays relativement à l'Europe.

L'Algérie se trouve au sud de la région traversée par la presque totalité des bourrasques qui prennent naissance sur l'Atlantique. Déjà l'Espagne jouit, à cet égard, d'une immunité semblable. Il est rare que des tempêtes passent sur son territoire. L'Algérie est dans une situation plus favorable encore, et ce n'est que par exception qu'elle est traversée par des tempêtes européennes, ou originaires de l'Atlantique. Un relevé statistique, fait d'après le *Bulletin international*, montrerait que la plupart des tempêtes qui traversent l'Europe restent sans influence sur l'Algérie, si elles n'ont pas abordé au-dessous du 45e parallèle.

Les tempêtes qui ont atteint l'Europe par la péninsule Ibérique représentent une véritable exception.

D'après ce que l'on sait sur le cours de ces tourbillons, leur trajectoire est d'abord dirigée vers l'O. au voisinage des tropiques, puis elle tourne au N. et enfin au N.-E. pour finir par des sinuosités plus ou moins faciles à suivre.

Les régions de l'hémisphère boréal ainsi parcourues sont extérieures au continent africain; ce sont surtout des régions maritimes, et ce n'est que par exception que l'on peut observer des tempêtes d'origine réellement africaine. Ces sortes de tempêtes sont très rares. Lorsqu'elles se propagent sans trop de difficulté, elles atteignent l'Algérie par le Maroc ou par le sud de l'Espagne, et alors elles peuvent produire en Algérie de violentes bourrasques de sable et des pluies désastreuses.

Le fait que l'Algérie échappe à l'influence des tempêtes d'Europe se rattache à d'autres particularités qu'il est utile de signaler. Tout d'abord, il faut avoir égard à la distribution annuelle de la pression.

L'Algérie appartient à une zone de pression relativement élevée (environ 764), tandis que le nord de l'Europe est à moins de 755 pendant toute la saison froide, époque des bourrasques ou des mouvements

tumultueux de l'atmosphère. Bien que ce soit l'inverse durant la saison chaude, les conclusions précédentes ne sont pas essentiellement modifiées, car si la pression moyenne, en Algérie, peut devenir légèrement inférieure à celle de France ou d'Espagne, elle reste supérieure ou égale à celle du nord de l'Europe.

La persistance de ces pressions relativement élevées, en Algérie, explique le peu de fréquence des tempêtes ou des grands mouvements atmosphériques.

Les variations du baromètre, en Algérie, sont généralement faibles ; il est rare qu'elles atteignent 6 ou 7 millimètres en 24 heures, et, d'ordinaire, elles ne dépassent pas 3 à 4 millimètres. Ce fait vient encore à l'appui des remarques précédentes.

La fréquence des tempêtes, en Europe, abaisse notablement la moyenne de la pression barométrique sur les îles Britanniques et une partie de l'Europe centrale. Il en résulte que l'état moyen atmosphérique est représenté par un système de lignes isobares concentriques, offrant une grande analogie avec les isobares qui servent à figurer une bourrasque. Cette analogie se complète par les observations de la direction du vent. Cette direction est la même que si l'on avait affaire à une bourrasque de l'hémisphère boréal. Ainsi le vent est d'O. dans la partie sud de ces grands tourbillons. L'Algérie est précisément au S. de cette dépression moyenne ; on en conclut que le vent d'O. est le vent dominant, et que les isobares moyennes de cette région sont à peu près dirigées de l'E. à l'O., en augmentant à mesure que l'on se transporte vers le sud.

Ainsi, du même coup, un seul caractère du climat de l'Europe détermine deux caractères du climat de l'Algérie.

C'est ce que l'observation confirme, de la manière la plus nette. La publication des isobares mensuelles d'Algérie, continuée sans interruption depuis 1875, a montré que la plupart de ces lignes étaient parallèles au littoral nord et que les pressions correspondantes allaient en diminuant vers le N. Il en résulte que le régime des vents d'O. doit être le plus habituel en Algérie.

L'étude des zones de même pression a démontré l'existence, dans l'atmosphère, de véritables fleuves aériens qui transportent les bourrasques, ou, au moins, influent sur leur direction moyenne. Ces courants existent vers les îles Britanniques. Il est donc naturel que la plupart des tempêtes abordent par cette région. Au surplus, il est utile de noter que les isobares de l'Europe offrent, chaque mois, une dépression vers les îles Britanniques, tandis que les zones de haute pression couvrent l'Algérie. C'est dire que ce dernier pays n'est que par exception traversé par des bourrasques.

Le peu de fréquence des tempêtes d'origine africaine explique la difficulté de leur étude. Aussi devrons-nous rappeler les premiers travaux

accomplis dans cette voie par M. Tarry, l'un des plus actifs promoteurs de notre Service météorologique.

M. Tarry s'est proposé de montrer que les tempêtes africaines, caractérisées par les pluies de sable qui les accompagnent, avaient pour origine soit des tempêtes venant d'Europe, qui rebroussaient chemin après avoir subi, dans le Sahara, un mouvement d'oscillation, soit des tempêtes abordant la côte marocaine après avoir traversé l'océan Atlantique.

Cette assertion était basée sur quelques exemples étudiés à l'aide de toutes les observations météorologiques que l'on possédait à cette époque ; mais, bien que les stations se soient multipliées, notamment en Algérie, cette étude n'a pas été poursuivie. Le *Bulletin météorologique* du Gouvernement général de l'Algérie a donné, cependant, plusieurs exemples de trajectoires de tempêtes africaines, en particulier à la fin de décembre 1879 et au commencement de mai 1880.

L'assertion de M. Tarry, relative au mouvement d'oscillation des tempêtes, parait contredire les idées généralement adoptées par les météorologistes au sujet de la trajectoire des bourrasques. Il y aurait donc à la corroborer par de nouvelles observations, et c'est un point sur lequel il serait intéressant de fixer l'attention des météorologistes.

Quoi qu'il en soit, la théorie exposée par M. Tarry pourrait jeter quelque lumière sur un autre phénomène météorologique fréquent dans notre région, le siroco. Elle fait intervenir, outre le mouvement oscillatoire, la segmentation des cyclones ou des bourrasques, et il est à présumer que ces tourbillons secondaires, d'origine européenne pour la plupart, ne sont pas sans influence sur la production du siroco.

Ces tempêtes africaines ne doivent pas être confondues avec les tempêtes de sable qui s'observent dans le sud de l'Algérie. Le sable est fréquemment entraîné par le vent de S. et de S.-W., mais le centre de ces bourrasques est, en général, au N. de l'Algérie. Les tempêtes étudiées par M. Tarry doivent, au contraire, provenir du Sahara et traverser une partie de l'Algérie. C'est ce qui explique l'extrême rareté des vents d'E., et surtout des vents violents venant de cette direction. Le centre des tourbillons qui les amènerait serait certainement sur le continent africain.

Il est à désirer que l'extension du réseau de stations météorologiques, dans l'extrême Sud de l'Algérie, nous donne les moyens de poursuivre ces études ; mais, jusqu'à présent, les tentatives d'organisation de stations météorologiques, dans le sud de nos possessions algériennes, n'ont pas produit les résultats que l'on était en droit d'espérer. Faute d'Européens, il a fallu confier plusieurs de ces stations à des indigènes, mais l'esprit de suite ou l'instruction nécessaire leur manquait, de sorte que, au bout de peu de temps, ils ont délaissé ce travail. Lorsque, parfois, il a été possible de trouver des Européens, on a vu aussi les stations abandonnées et les

instruments mis hors de service, à la suite d'événements insurrectionnels.

Il faudra peut-être attendre que notre domination soit établie aussi solidement que dans le Tell, avant de reprendre, d'une manière fructueuse, les études météorologiques du Sud de l'Algérie.

M. E. BOUVET

A Saint-Servan (Ille-et-Vilaine).

LE CLIMAT DE L'ITALIE

— Séance du 16 avril 1881. —

Après avoir réduit à leur juste valeur les températures moyennes admises pour la plupart de nos départements, il ne nous semblerait pas inutile de jeter un coup d'œil rapide sur celles des contrées limitrophes, qui, vu leur proximité, ne peuvent manquer d'exciter l'intérêt des météorologistes français. L'Italie, par la variété extraordinaire de son climat, est une de celles qui méritent le plus d'attirer l'attention.

Il existe bien un certain nombre de documents sur la température des principales régions de l'Italie, mais ils ne méritent, pour la plupart, qu'une assez médiocre confiance ; car, jusqu'à ce jour, les stations thermométriques italiennes n'étaient pas installées d'après des méthodes plus régulières que ne l'étaient celles de nos départements avant les travaux de MM. Sainte-Claire Deville et Renou. Dans tout pays qui se fait remarquer par la pureté du ciel et par la richesse de l'insolation, il importe, plus encore que sous les ciels nébuleux de la Hollande et de notre région septentrionale, de mettre tout en œuvre pour garantir les thermomètres contre les réflexions calorifiques. Sous le climat du Midi de la France et, à plus forte raison, en Italie, la *moindre négligence* sous ce rapport peut produire, dans les indications de ces instruments, des excès fort sensibles et qui peuvent atteindre plusieurs degrés, surtout au printemps et à l'été ; dans les plus mauvaises conditions d'installation, certaines journées calmes et ensoleillées peuvent fournir des maxima trop hauts de 10° et même de 12°, sans que la lumière solaire directe ait frappé sur le thermomètre. Partant de là, il est facile de comprendre la cause de l'élévation extraordinaire des moyennes estivales obtenues sur divers points de l'Italie et reproduites dans le tableau de Mahlmann. On se demande comment il peut se faire que des esprits sensés daignent ajouter foi à plusieurs d'entre

elles. Nous nous permettrons d'en citer quelques-unes en passant. On a admis pour Turin une moyenne estivale de 22°. N'oublions pas que Turin est à 279 mètres d'altitude et que, si la température annuelle baisse de 1° par 180 mètres d'élévation, celle de l'été a déjà subi une déperdition semblable à 140 mètres. Turin aurait donc, pendant l'été, une moyenne de 24°, s'il était au niveau de la mer. Mais à Rome, plus bas de 226 mètres et qui est plus méridional de 3°1E, on n'a trouvé que 22°9, chiffre que l'on peut regarder comme très près de la vérité. Réduit au niveau de la mer, il s'élèverait à 23°2 ; celui de Turin lui serait supérieur de 0°8, ce qu'il est impossible d'admettre. La moyenne de 24°, admise pour Florence, celle de 25°2, donnée pour Bologne, sont également impossibles. Mais la plus exagérée est celle de Nicosie (Sicile) que l'on a portée à 25°9 ! Or nous observerons que cette localité est élevée de 706 mètres au-dessus du niveau de la mer et que, pour lors, la moyenne 25°9, ramenée à ce niveau, deviendrait 31° ; ce serait un été *équatorial* dans toute la force du terme, ce qui ne peut avoir lieu en Europe. Il est certain que la moyenne des maxima diurnes elle-même n'atteindrait pas ce nombre, il serait d'au moins 6° trop haut, à en juger par la comparaison avec la moyenne donnée pour Palerme, qui est de 23°5, ou au niveau de la mer 2°39, et qui concorde assez bien avec celle de Rome, dont nous avons déjà parlé.

Ces deux dernières, et avec elles celle de Cagliari, 22°4 (ou 23°1 au niveau de la mer) sont, parmi les moyennes estivales admises pour l'Italie, presque les seules qui soient à peu près justes ; les autres sont affectées d'erreurs plus ou moins prononcées, auxquelles participent les moyennes printanières et automnales. Cette circonstance influe, inévitablement, sur les moyennes annuelles et contribue à en exagérer singulièrement la hauteur. Il en résulte que le climat de l'Italie paraît beaucoup plus chaud qu'il ne l'est en réalité, ce dont on connaît aujourd'hui les graves inconvénients au point de vue agricole, industriel et médical. Ces sortes d'erreurs ne sauraient être tolérées dans l'état actuel de la science. Il importe donc non seulement de les signaler autant que possible lorsqu'on les reconnaît, mais encore de les rectifier quand on le peut. C'est le travail que nous allons entreprendre dans les lignes suivantes. Nous commencerons par indiquer le parcours des lignes isothermes, isothères et isochimènes en Italie, ce moyen nous paraissant de nature à faire mieux comprendre que tout autre la manière dont la chaleur est distribuée dans un pays. Il nous conduira d'ailleurs tout naturellement à réduire très approximativement à leur vrai chiffre les moyennes saisonnières et annuelles de chaque localité.

Les observations thermométriques faites en Italie, disons-nous, ont presque toutes donné des chiffres beaucoup trop hauts pour toute la saison chaude. Les moyennes hivernales, sans être d'une exactitude mathématique, sont beaucoup plus près de la vérité et ne nécessitent, pour

la plupart, qu'une correction de peu d'importance ; en somme, elles donnent un aperçu assez juste sur la marche de la température des hivers, dans les différentes régions de l'Italie. Nous en parlerons ci-après. L'été, étant la saison la plus importante, celle qui décide du succès des travaux agricoles et horticoles, doit nous occuper en premier lieu. Quant au printemps et à l'automne, nous ne pensons pas qu'il soit utile d'en parler longuement ; car, réduits à leurs chiffres vrais, ils diffèrent fort peu l'un de l'autre dans toute l'étendue du pays que nous passons en revue, et leur moyenne est sensiblement égale à la moyenne annuelle, telle que la donnent les lignes isothermes proprement dites.

Commençons donc par décrire le parcours des lignes isothères.

En supposant toutes les localités de l'Italie réduites au *niveau de la mer*, ce pays se trouve compris entre les isothères de 21° et de 24° (1).

L'isothère de 21° passe dans toute la région septentrionale de la contrée en montant graduellement vers le nord, à mesure qu'elle avance dans l'est, ainsi qu'on l'a déjà vu à propos de la France.

L'isothère de 22° passe dans le nord de la Corse, dans le centre de la Toscane, près de Sienne, dans le nord de l'Ombrie et dans le centre de la Marche, près d'Ancône, sur les bords de l'Adriatique.

L'isothère de 23° (température estivale d'Alger) passe au sud de la Sardaigne près des caps Spartivento et Carbonara, monte dans le golfe de Naples et, enfin, dans celui de Manfredonia, à l'est de la Péninsule.

Enfin l'isothère de 24° touche l'extrémité méridionale de la Sicile.

On voit que, en Italie, la progression croissante de la chaleur estivale, par degré de latitude, est plus lente qu'en France ; ce ralentissement se fait surtout sentir dans les parties insulaires et péninsulaires de ce pays. Il tient uniquement à l'influence tempérante de la mer ; il est peu marqué dans la partie comprise entre les Alpes et les Apennins septentrionaux, malgré l'élévation de ces montagnes et leurs pentes fortement accentuées. D'ailleurs nous avons déjà fait voir que ce n'était guère que pendant la saison froide que les grands reliefs du sol exercent une puissante action, surtout lorsque leur influence se combine avec celle de la mer, comme cela a lieu dans notre département des Alpes-Maritimes et dans la partie ouest de la péninsule italique, qui en est, en quelque sorte, la prolongation. En été, les vents du nord devenant souvent aussi chauds que ceux du sud, lorsqu'ils ont passé sur des terres desséchées et échauffées par le soleil, la température moyenne de l'air, *à l'ombre*, se ressent à peine de leur libre cours : elle est presque aussi élevée sur le versant septentrional

(1) Ainsi que nous l'avons fait pour la France, nous réduisons ici nos températures à la moyenne vraie de 24 heures ; car celle déduite seulement de la demi-somme des maxima et minima diurnes est beaucoup trop haute, surtout en été, où elle est affectée d'un excès de 0°5, quantité qui n'est pas négligeable, puisqu'elle représente une différence d'un degré de latitude.

d'une haute chaîne de montagnes que sur son versant méridional, à moins qu'il n'y ait, au nord de cette chaîne, un vaste bras de mer; en pareil cas, la fraîcheur proviendrait de la fréquence des brises de cette mer, qui seraient alors d'autant plus fréquentes que l'interposition de la chaîne de montagnes affaiblirait l'énergie des vents du midi. Mais tel n'est pas le cas, en Piémont et en Lombardie : c'est sur le versant sud des Alpes maritimes et de l'Apennin septentrional que l'influence de la mer se fait sentir; et là, elle tend à modérer, pendant l'été, les effets de la latitude méridionale et à ralentir l'augmentation progressive de la chaleur moyenne, même sur les pentes les plus rapides de ces montagnes. Elle tempère, en outre, les chaleurs ardentes que causeraient les brises du sud (si fréquentes dans le golfe de Gênes), si la terre ferme s'étendait jusqu'en Afrique. Ainsi, à Gênes, les maxima extrêmes des mois de juillet et d'août sont moins élevés qu'à Turin et même que dans le centre de la France. Ils n'y dépassent guère 35° (1), malgré la position de cette ville qui est, en quelque sorte, adossée comme en espalier, au pied d'escarpements qui sembleraient, au premier abord, devoir refléter les radiations solaires d'une manière très prononcée. Quant aux pentes méridionales des Alpes pennines, centrales et rhétiques, qui occupent le nord de l'Italie et ne se ressentent pas de l'influence de la Méditerranée, la température y est moins égale, moins régulière que sur les bords du golfe de Gênes et, quoique les étés y soient plus frais et les minima thermométriques plus bas, les maxima y atteignent souvent des chiffres plus élevés. Toutefois ils ne sont pas supérieurs à ceux que l'on peut constater dans les plaines de l'Italie, et même dans les pentes nord des Apennins. Dans certains cas exceptionnels, ils peuvent bien atteindre 40°; mais cette chaleur ne doit pas nous paraître extraordinaire, puisqu'elle a bien été ressentie dans la région centrale de notre France, dans le cours de certains étés secs et chauds tels qu'en 1870.

Il nous reste à parler de l'influence qu'exercent les chaînes de montagnes sur la température hivernale de l'Italie. Elle est très puissante, avons-nous dit. Cependant elle varie beaucoup, suivant qu'elle agit seule, ou qu'elle se combine avec celle des vents de mer; dans cette dernière condition, elle est incomparablement plus prononcée que dans la première : car, tandis que les chaînes des Alpes méridionales et des Apennins garantissent contre le souffle glacial des vents polaires les contrées situées au sud et au sud-ouest de cette sorte de rempart naturel, la présence de la Méditérranée, qui s'étend à une distance considérable dans la direction des

(1) A une certaine distance de la mer, le thermomètre atteint quelquefois de 36° à 38° dans la péninsule italique; ce dernier chiffre est le plus élevé que l'on ait trouvé à Rome; mais quelque ardente que soit cette chaleur, elle n'a rien qui doive surprendre, lorsque l'on sait que nos départements septentrionaux sont parfois exposés à des coups de feu tout aussi violents. C'est ainsi que l'on observa 38° 4 à Paris (Montsouris), le 9 juillet 1874, et au Parc Saint-Maur le 19 juillet 1881 dans d'excellentes conditions d'installation.

vents dominants de notre hémisphère qui sont ceux de l'ouest et du sud-ouest, augmente notablement l'intensité de ces courants imprégnés de la tiédeur des contrées qu'ils viennent de traverser, intensité dont l'influence s'ajoute à la présence de la ceinture de montagnes pour affaiblir l'énergie des autres vents et en arrêter l'accès. — Sans la présence de cet immense bras de mer qui sépare l'Italie de l'Espagne et de l'Afrique, les vents polaires, tout en ne faisant pas directement sentir toute la rigueur de leur souffle au pied du versant sud des Apennins ou à une faible distance, en franchiraient le sommet et ne manqueraient pas de refroidir considérablement les terres, à partir d'une distance égale à environ trois fois la hauteur moyenne de la chaîne, distance au delà de laquelle l'action de l'abri deviendrait nul. Les vents du midi eux-mêmes, passant à leur tour sur ces terres ainsi refroidies par les courants polaires, acquerraient souvent la température de ces derniers. C'est ainsi que les choses se passent dans toute la partie de l'Italie qui se trouve enfoncée entre les Alpes septentrionales et occidentales et l'Apennin septentrional; l'effet a lieu d'une manière d'autant plus intense que cette dernière chaîne arrête complètement l'accès des brises méditerranéennes. Le vent du sud n'arrive dans ces contrées qu'après avoir passé sur les hautes montagnes, où il s'est considérablement refroidi. Il en est de même du vent d'ouest qui, outre qu'il vient de traverser la France, a achevé de perdre toute sa douceur en traversant les Alpes occidentales. Les brises continentales de l'est et du nord-est sont les seules qui parviennent en toute liberté à Milan et à Turin; or on sait que, en Europe, elles sont très froides pendant l'hiver. Il en résulte que la Lombardie et la plus grande partie du Piémont (sauf le duché de Gênes) possèdent un climat essentiellement continental et excessif; si donc l'été y est très chaud, l'hiver y est très froid et ne le cède pas à celui de nos régions vosgiennes et rhodaniennes. Il est moins rigoureux dans la Vénétie, dans l'Émilie, dans la Marche et, en général, dans toute la région qui confine à l'Adriatique. Toutefois l'étendue de ce golfe, de l'est à l'ouest, est trop faible pour neutraliser complètement la rigueur des vents de nord-est, tandis que l'interposition des Apennins gêne l'accès des vents marins et chauds du sud-ouest.

En résumé, la présence de cette grande chaîne de montagnes, jointe à celle des Alpes méridionales, qui lui fait suite à l'ouest, amène sur les contrées situées au N. et au N.-E des résultats diamétralement opposés à ceux que l'on a toujours constatés dans celles qui sont orientées vers la Méditerranée; tandis qu'elle contribue pour une très large part à l'extrême douceur des hivers dans celles-ci, elle en augmente sensiblement la rigueur dans celles-là. Dans quelques régions de l'Italie, l'écart entre la température des deux versants est si considérable, qu'une distance de *40 kilomètres* y produit une différence de 3 degrés dans la moyenne

hivernale : c'est autant que dans l'espace considérable qui sépare Saint-Nazaire de Besançon.

C'est entre les températures moyennes annuelles de 11° et de 18° que se trouve compris le climat thermique de l'Italie (au niveau de la mer, s'entend). Toute la région septentrionale, y compris le nord du Tyrol, est occupée par l'isotherme de 11°. Celle de 12° est à peu près parallèle à l'isochimène de 3°, au nord de laquelle elle passe à une assez faible distance. Les villes de Parme et de Modène en sont très voisines. L'isotherme de 13° occupe le versant sud des Alpes maritimes et de l'Apennin septentrional; elle est extrêmement rapprochée de l'isotherme de 12°, à cause de l'influence des grandes chaînes de montagnes; elle est encore plus voisine de celle de 14°, pour le même motif. Cette ligne isotherme de 14° passe à quelques kilomètres au nord de Ventimiglia et de Porto-Maurizio, descend sur la latitude de Florence dans la région située à l'W. de l'Apennin central et près du 43° de latitude à l'E. de la même chaîne. L'isotherme de 15° passe sur la latitude d'Orbitello et de Rieti, à l'W. des Apennins, et descend un peu au sud du 42° de latitude, à l'est.

Enfin les isothermes de 16° à 18° sont presque parallèles aux lignes géographiques; celle de 16° passe sur la latitude de Sassari (Sardaigne) et du Vésuve; l'isotherme de 17° sur la latitude du sud de la Sardaigne, et celle de 18° au S. de la Sicile.

Si, après avoir examiné attentivement cette description sommaire, on compare les moyennes indiquées par ces zones, *réduites au niveau de la mer*, avec les moyennes admises pour diverses localités de l'Italie à leurs *altitudes réelles*, on peut se faire une idée de l'excès énorme dont quelques-unes de ces dernières sont affectées, puisqu'elles indiquent, pour des points élevés parfois de plusieurs centaines de mètres d'altitude, des nombres plus forts que ne sont les chiffres vrais réduits au niveau de la mer.

Nous ne saurions mieux terminer ce travail sur l'état thermol gique de l'Italie qu'en indiquant les températures hivernales, estivales et annuelles de quelques points importants de ce pays, non plus au niveau de la mer, mais à leur altitude vraie, ainsi que nous l'avons fait pour la France, dans un de nos précédents mémoires.

TEMPÉRATURES MOYENNES DE L'HIVER, DE L'ÉTÉ ET DE L'ANNÉE DANS 14 LOCALITÉS DE L'ITALIE

	Hiver	Été	Année
Turin	0°8	19°4	10°1
Milan	1 6	20 2	10 9
Brescia	1 8	20 4	11 1
Venise	3 »	21 4	12 2
Florence	6 »	21 3	13 6

Cagliari	10°2	22°4	16°3
Bologne	2 6	21 2	11 9
Palerme	10 9	23 »	16 9
Pavie	2 »	21 »	11 5
Rome	7 8	22 2	15 »
Naples	8 7	22 6	15 6
Capo di monte	8 3	21 8	15 »
Nicosia	8 1	18 9	13 5
Sienne	5 2	19 6	12 4

Telles sont, *à un dixième de degré près*, les températures moyennes de ces localités. Ces chiffres, joints à ceux indiqués par les zones isothermiques, nous paraissent de nature à fournir des notions préliminaires très satisfaisantes sur cette partie de la climatologie italienne. Ils paraîtront sans doute extraordinairement bas; mais tel sera toujours le cas de toute moyenne thermologique vraie, comparée à des résultats obtenus au milieu de conditions plus ou moins mauvaises. Du reste, lorsque les méthodes perfectionnées seront généralisées en Italie, nous sommes persuadé que, si quelques-uns des nombres que nous indiquons doivent recevoir encore *une légère correction*, elle sera plutôt soustractive qu'additive.

Toutefois, quelque réduites que puissent être les moyennes thermométriques de ce pays, on ne saurait en conclure que son climat soit dépourvu de chaleur; bien loin de là. Il est vrai que les parties septentrionale et centrale de la région *transapennine* ne sont pas plus chaudes que nos provinces de Bretagne et de Normandie, si l'on en juge par l'ensemble de la température annuelle. De plus, pendant les cinq mois de la saison froide (de novembre à mars inclusivement), les froids y égalent, y dépassent même en rigueur ceux de notre région de l'Est, tant sous le rapport des extrêmes que sous celui de la moyenne. Mais, aux hivers rigoureux de ces contrées succèdent des étés sensiblement plus chauds qu'en France, sur les mêmes latitudes et à égales altitudes. La température estivale de Turin, réduite à son chiffre vrai 19°3 ou 19°4, aurait pu sembler basse, à une époque où l'on admettait un chiffre à peu près analogue pour Tours et pour Saint-Malo, et jusqu'à 21° pour Nantes, etc. Mais, quand on sait que l'été moyen de Saint-Malo, à quelques mètres au-dessus du niveau de la mer, est représenté par 15°6 et 15°7, celui de Nantes par 17°5 et celui de Tours, à 55 mètres, par 17°9, on doit reconnaître que la moyenne estivale de Turin est fort élevée, surtout lorsqu'on réfléchit à l'altitude considérable de cette ville qui est 279 mètres. Quant aux saisons de transition, dont la moyenne, avons-nous dit, est à peu près égale à celle de l'année, elles ne doivent cette température relativement basse qu'à la froideur des nuits; mais à ces nuits froides succèdent, le plus souvent, des journées plus ou moins chaudes et qui le paraissent d'autant

plus que l'insolation, dans cette contrée transapennine, est, en général, très ardente et le vent assez faible. Il résulte de ces conditions que les automnes, et surtout les printemps de Turin et de tout le Nord de l'Italie, nous semblent beaucoup plus chauds que les mêmes saisons de notre littoral de la Manche, quoique le thermomètre indique le contraire. Ajoutons que l'état hygrométrique de l'air est plus faible dans ces régions qu'il ne l'est en France sur les mêmes latitudes et, partant, augmente beaucoup moins la conductibilité de nos corps pour le calorique. D'où il suit que, même à l'époque la plus rigoureuse de l'année, les froids ne nous semblent pas, à beaucoup près, aussi intenses que le thermomètre l'indique : une température de — 15°, à Milan ou à Bologne, nous paraît moins âpre que — 6° ou — 7° sur nos côtes de la Manche. Aussi n'est-il pas étonnant que le climat de ces contrées passe, en général, pour beaucoup plus clément qu'il ne l'est en réalité; nous avons en effet entendu citer Bologne comme un séjour délicieux en toute saison, même en hiver, malgré la moyenne température de ce dernier, qui n'est pas supérieure à celle de l'hiver des environs de Paris.

Mais, si le climat de l'Italie continentale ne mérite qu'à demi cette réputation de douceur dont il jouit, il n'en est plus de même de la région péninsulaire de ce pays, où la saison froide est d'une clémence remarquable, surtout dans la partie directement exposée aux effluves méditerranéennes. C'est au point que l'on peut dire avec raison que, sur tous les points de cette contrée où la température n'est pas notablement refroidie par une altitude considérable, qui, d'ailleurs, varie du nord au sud, l'hiver n'existe pour ainsi dire pas : certes, la moyenne de janvier, à Florence, égale à 5°5, n'est pas une température d'hiver; ce mois est plus doux dans cette ville que n'est celui de mars dans nos départements de l'Est. Les températures extrêmes descendent quelquefois à — 5° ou — 6°; mais ces froids, relativement intenses, sont rares et ne sont pas inférieurs à ceux que l'on voit assez souvent, en mars, sous notre climat central, à Paris, par exemple. Si l'on a constaté, dans la zone méditerranéenne de l'Italie, des chiffres inférieurs à — 6, ce n'est que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles. Quant au chiffre de — 17°, cité pour Livourne en 1789, nous pensons qu'il y a eu là une confusion avec Libourne près Bordeaux, où des froids semblables se font, en effet, sentir de temps à autre (1); mais il nous semble impossible qu'un thermomètre bien vérifié ait jamais marqué une température aussi basse, dans une localité située dans des conditions aussi favorables que l'est la ville de Livourne. C'est tout au plus si nous pouvons croire à un froid accidentel de — 12°; et encore, cela

(1) On a vu, tout récemment, un exemple de ces minima extraordinaires à Bordeaux et aux environs; le 15 janvier 1881, le thermomètre *a minima* est descendu à — 16° et même — 17°, suivant les localités. Le même fait s'était produit pendant l'hiver de 1870-1871.

arrive-t-il une fois par siècle ? Ce double avantage de clémence et d'égalité de la température augmente, du nord au sud, en raison directe de l'élevation des moyennes thermométriques ; en Sicile et en Calabre, l'hiver est notablement plus chaud que les printemps de toute la région centrale de notre France, et l'on ne commence guère à en ressentir les rigueurs, d'une manière notable, qu'à une altitude d'environ 1,200 à 1,500 mètres. D'un autre côté, le printemps de ce pays, dont la température moyenne, dégagée de toute erreur, est néanmoins encore fort élevée, se fait surtout remarquer par sa constance et sa régularité ; il en est de même de l'automne. En Sardaigne, en Sicile et presque dans toute la péninsule italique (abstraction faite des parties montagneuses), on ne voit point de gelées à glace, passé l'équinoxe de mars, et elles ne commencent pas avant la fin de novembre, tandis que, dans nos départements du Centre, les trois mois d'été sont les seuls à en être réellement exempts. Quant à la région transapennine (Piémont, Lombardie, Vénétie, Émilie), elle n'est pas à l'abri de cet inconvénient, mais, en avril et mai, on y voit moins de gelées qu'à Paris, en Touraine et dans tout le Centre de la France.

D'après tout ce que nous venons de dire, on doit conclure que l'Italie, considérée dans son ensemble, présente au suprême degré le caractère des pays essentiellement tempérés. Envisagé principalement au point de vue thermologique, son climat, *quoique très varié*, est assurément l'un des plus agréables de l'Europe, surtout dans les parties centrales et méridionale et passe, aux yeux de beaucoup de personnes, pour très supérieur à celui de notre France. Cette opinion semble acquérir encore plus de poids lorsque l'on songe à la pureté proverbiale du ciel de l'Italie et à la magnifique insolation qui en est la conséquence. Les bons effets de ces conditions météorologiques sont incontestables : ce ciel pur et riche en lumière est incompatible avec une surabondance constante d'humidité, ce fléau de nos contrées limitrophes de l'Océan et surtout de la Manche, et dont nos régions centrales ont souvent, elles-mêmes, beaucoup à souffrir. On connaît l'influence bienfaisante d'une atmosphère tout à la fois chaude et sèche sur les sujets délicats, malades et valétudinaires. Personne n'en ignore les puissants effets sur le développement d'une foule de végétaux agréables et utiles et, en particulier, sur la maturation des fruits. Ces avantages caractérisent le climat de l'Italie, tandis que, en France, il sont limités à la région méditerranéenne, où ils sont encore loin d'être aussi prononcés qu'en Sardaigne, en Sicile et en Calabre.

Mais, à côté des avantages de ce pays, il existe des revers de médaille au moins aussi nombreux : les sécheresses de la saison chaude y sont parfois d'une longueur extrême, ce qui rend très difficile la culture de beaucoup de plantes fort utiles qui croissent comme des champignons sous nos climats du Centre et du Nord, et surtout dans toute l'étendue de

notre région de l'Ouest. D'un autre côté, si la pluie est trois fois plus rare en Italie qu'en France, elle gagne largement, en intensité, ce qu'elle perd en fréquence (1) : des quantités diurnes de 20 à 25 centimètres d'eaux pluviales sont loin d'y être rares ; parfois même, ces chiffres y sont dépassés. Quand le pluviomètre ne reçoit, en vingt-quatre heures, que 3 à 4 centimètres, cette hauteur passe pour très modérée, en Italie, tandis qu'elle semble énorme aux observateurs de nos départements du Nord et du Centre. Ajoutons que plus de la moitié des pluies qui tombent en Italie sont le résultat d'orages plus ou moins rapprochés, souvent fort violents et dont le nombre est, du reste, plus que double de ce qu'il est en France, si on l'envisage au point de vue de la moyenne annuelle. Or tout le monde sait à quels dangers exposent les orages et les chutes d'eau qui les accompagnent sous forme de grêles, dont les grains sont souvent énormes, et de pluies d'une impétuosité quelquefois formidable. Il s'ensuit que les coups de foudre, sur les hommes et sur les animaux, les incendies allumés par le tonnerre, auxquels se joint quelquefois l'ébranlement des murailles des habitations, sont plus fréquents en Italie qu'en France ; les récoltes y sont bien plus souvent ravagées par les grêles, les pluies torrentielles et les bourrasques inséparables des orages ; les inondations y font aussi plus de victimes.

Tels ne sont pas, d'ailleurs, les seuls inconvénients de ce pays ; il s'en faut que l'air y soit partout d'une pureté irréprochable : les marais y sont très nombreux et très malsains ; car la chaleur, en favorisant l'activité des fermentations, exalte au suprême degré la malignité des miasmes morbifères. Aussi les fièvres intermittentes et toutes les autres affections paludéennes, qui sont, la plupart du temps, assez légères en France, sauf dans notre région du Midi, sont souvent mortelles en Italie, et cela d'autant plus qu'elles sévissent dans une région plus méridionale. Qui n'a entendu parler de l'atmosphère délétère des marais Pontins !

Un autre fléau de ce pays c'est le *siroco*, vent sec et chaud, en même temps très violent et assez fréquent, qui soulève des poussières dont l'épaisseur est souvent comparable à celle des brouillards de l'Angleterre et de la Hollande ; personne n'ignore l'action irritante qu'elles exercent sur les yeux et sur les voies respiratoires.

On comprendra, dès lors, que le séjour de l'Italie, malgré ses privilèges, ne saurait convenir à tout le monde ; dans les cas où il peut être utile, quand, par exemple, l'état de santé exige une température douce et un air sec, on ne saurait prendre trop de précautions dans le choix de la loca-

(1) Le total annuel des eaux pluviales est aussi élevé en Italie que dans notre Bretagne ; quelques localités en reçoivent même une quantité plus considérable. Telles sont Pise, où il tombe en moyenne 1,240 millimètres d'eau par an ; Gênes, qui en reçoit 1,400, etc. Ces hauteurs dépassent celle de Brest qui passe, avec raison, pour le point le plus pluvieux de toute la Bretagne et de tout le Nord de la France.

lité, qui doit être éloignée de tout foyer miasmatique et suffisamment élevée au-dessus des plaines humides et voisines des cours d'eau. D'ailleurs le nombre des maladies, ou des simples infirmités auxquelles le climat de ce pays peut réellement apporter une amélioration sensible, est beaucoup plus restreint qu'on ne l'a cru longtemps; la plupart d'entre elles, telles que les affections des organes respiratoires (phtisie, pneumonies, bronchites, angines, etc.), y sévissent aussi souvent que dans notre France, sauf qu'elles tendent plus rarement à y passer à l'état chronique; mais cette dernière considération ne doit pas être un motif pour émigrer de France en Italie, lorsque l'on est atteint d'un mal chronique portant sur des organes essentiels comme ceux de la respiration; cela aurait quelquefois pour résultat de le faire retourner à l'état aigu. Si cette forme est plus facile à guérir que la forme chronique, trop souvent aussi elle hâte la terminaison fatale; on jouerait ainsi, en quelque sorte, sa vie à *quitte ou double*.

Les maladies auxquelles le climat des localités *salubres* de l'Italie pourrait apporter du soulagement sont, nous le répétons, en très petit nombre : son utilité dans l'anémie, dans les scrofules et dans le rachitisme est incontestable, vu que les personnes affectées de ces infirmités ont besoin d'un air chaud, sec et riche en lumière. Ces conditions sont également favorables aux individus que tourmentent les douleurs rhumatismales, dont la cause principale est le froid humide. Par analogie, on a prétendu que le même climat pouvait aussi convenir aux goutteux; mais telle n'est pas notre manière de voir. Sans dire qu'il leur soit contraire, il ne saurait améliorer leur état par lui-même, la goutte ayant sa source dans un régime trop animalisé; si elle est rare en Italie, cela tient uniquement à la sobriété des Italiens et à leur régime surtout végétal. Le moyen le plus certain de soulager la goutte n'est donc pas de changer de climat, mais bien de modifier son régime. Il en est absolument de même de la gravelle.

Il est une foule d'autres maladies que le séjour de l'Italie ne peut ni aggraver, ni améliorer, et que nous passerons sous silence. Quelques-unes peuvent s'y aggraver d'une manière notable, ce sont : les inflammations aiguës; les affections du cœur; celles des centres nerveux et, enfin, les ophtalmies, auxquelles les molécules de poussière, presque toujours plus ou moins abondantes dans cet air sec, sont éminemment contraires. On pourrait y ajouter les affections bilieuses simples (nous ne parlons pas ici de celles qui reconnaissent pour cause première l'influence marécageuse); tout habitant du Centre, et surtout du Nord de la France, qui voyagera en Italie pendant la saison chaude, sera infailliblement atteint de désordres dans les fonctions du foie, dès les premiers temps de son séjour, *s'il ne modifie promptement son régime*, ce que l'on ne fait généralement pas. Il faut toujours avoir présent à la mémoire que l'alimentation doit,

autant que possible, être *végétale* et *tempérante* dans les pays chauds, et c'est surtout dans les premiers temps du séjour qu'il est essentiel de se conformer à cette règle; les affections bilieuses seraient ainsi facilement évitées. Ce n'est donc pas positivement le climat qui en est cause, mais *un régime mal adapté au climat.*

Comme conclusion finale, nous nous permettrons de dire que, si l'on pèse attentivement les avantages et les inconvénients du climat italien, comparé au climat de notre France, on reconnaîtra que, si celui de l'Italie l'emporte à quelques égards, tant au point de vue de la végétation qu'à celui de ses effets hygiéniques, il est une foule de circonstances où le choix entre les deux pays est à peu près indifférent, et, dans la majorité des cas, la France est préférable; en sorte que c'est du côté de notre patrie que penche la balance. D'ailleurs il est très facile d'y trouver des localités offrant tous les avantages de l'Italie, sans en avoir tous les inconvénients : tel est notre littoral des Alpes maritimes; tel est encore celui des Pyrénées orientales.

M. Léon TEISSERENC DE BORT

Chef du service de météorologie générale, au Bureau central météorologique.

SUR LES GRANDS CENTRES D'ACTION DE L'ATMOSPHÈRE

— Séance du 16 avril 1881. —

Dans une étude présentée au congrès de l'Association qui a eu lieu à Reims en 1880, j'ai exposé, comme conclusion de travaux précédents :

1° Que l'étude de la distribution des températures et des pressions moyennes permettait d'expliquer la distribution des pressions et des traits généraux de la circulation de l'atmosphère par la répartition de la température sur le globe.

2° J'ai établi que la distribution des pressions, qui devrait être uniforme sur un parallèle, était altérée dans sa simplicité par les inégalités de répartition de la température, dues elles-mêmes à la position des continents et des océans, en sorte qu'il se formait sur le globe un certain nombre de grands maxima et minima barométriques moyens, limités à une portion du globe et qui commandaient la circulation de l'atmosphère sur de grandes régions.

Les grands maxima et grands minima, dont j'ai discuté l'origine en les subdivisant en phénomènes saisonniers reversibles, me paraissent très bien caractérisés par le terme : *grands centres d'action de l'atmosphère.*

Les principaux centres d'action sont : le minimum équatorial ; les maxima barométriques situés de chaque côté à 30 ou 35 degrés de l'équateur ; les minima barométriques que l'on trouve sur les océans en hiver, et sur les continents en été.

Ces centres d'action coïncident presque tous avec des régions du globe plus chaudes ou plus froides que les contrées qui les entourent.

Les régions du globe où la température est anormale peuvent être considérées, par l'influence considérable qu'elles exercent sur la circulation de l'atmosphère, comme des centres d'action qui appartiennent non pas à l'atmosphère, mais à la surface du globe.

Le centre de l'Afrique et de l'Asie, etc., — où la surface du sol s'échauffe beaucoup pendant l'été et détermine les maxima thermiques, les minima barométriques et les moussons, — sont autant de centres d'action du globe.

La coïncidence entre la cause et l'effet, entre les centres d'action du globe et ceux de l'atmosphère n'existe pas à chaque instant ; souvent, par exemple, les grands maxima des continents ne se trouvent pas exactement sur la région où la température est la plus froide.

C'est là, justement, ce qui rend importante la distinction des centres d'action du globe et des centres d'action de l'atmosphère, parce que l'étude des positions respectives des uns, par rapport aux autres, permettra de reconnaître le sens des perturbations qui affectent la circulation générale dans sa simplicité primitive.

Les causes de ces perturbations nous sont inconnues, je me hâte de le dire, mais ce n'est qu'en précisant les conditions moyennes que l'on peut arriver à s'apercevoir que, à un moment donné, il y a perturbation dans la circulation de l'atmosphère et qu'on peut ensuite aborder l'étude de la perturbation elle-même.

La position des grands maxima et minima barométriques sur le globe a une grande importance, au point de vue du temps que l'on éprouve, en un point donné de la terre. Lorsque les centres d'action occupent leur position moyenne par rapport à une région donnée du globe, le temps présente son allure normale ; il n'en est pas de même quand ils se déplacent sensiblement, ainsi que nous allons le montrer par quelques exemples.

Le minimum barométrique de l'océan Atlantique, en se rapprochant de nous pendant l'hiver, nous amène un régime doux et pluvieux comme cela a eu lieu en décembre 1880. Pendant ce mois, les dépressions ont, presque chaque jour, affecté nos côtes ; les vents de sud-ouest étaient continus et les pluies fréquentes.

M. Hoffmeyer, dans un excellent mémoire publié au Congrès de Paris en 1878, a très bien montré, par quelques exemples, l'influence qu'a la position du minimum de l'Atlantique sur la température de l'hiver en Europe.

En été, la position du maximum barométrique océanien, que l'on désigne aussi sous le nom de maximum des Açores, donne à la saison chaude ses principaux caractères dominants.

En traçant à grands traits les isobares de juillet sur la France et le Nord de l'Angleterre, pour un grand nombre d'années, on arrive aux conclusions suivantes qui s'appliquent à nos régions en particulier.

Lorsque le maximum barométrique des Açores s'élève, en latitude, plus que d'ordinaire, le mois de juillet est plus chaud que la normale. Lorsque le maximum barométrique se tient plus bas que d'ordinaire, le mois est généralement plus froid, l'air est agité, les pluies assez fréquentes.

On trouve, cependant, des mois qui diffèrent de la normale dans des sens opposés et qui présentent beaucoup d'analogie dans la disposition des isobares. Mais ce sont là des faits isolés dont les études de détail doivent donner l'explication et qui n'infirment pas les traits généraux dont nous avons parlé.

La différence des caractères du mois de juillet, suivant la position du centre des hautes pressions, trouve sa raison dans les considérations suivantes qui s'appliquent à nos régions en particulier :

Lorsque le maximum barométrique est plus élevé que de coutume en latitude, les vents soufflent de la région nord, marchant des contrées froides vers d'autres plus chaudes. Dans ces conditions, le ciel reste clair et l'insolation, qui est longue et vive en été, maintient l'atmosphère à une température élevée. De plus, comme, dans les aires des hautes pressions, les mouvements de l'air sont ordinairement lents, le vent se réchauffe en passant sur le sol et n'apporte pas avec lui le froid des régions qu'il a pu traverser.

Quand le maximum barométrique reste plus bas en latitude, et surtout lorsqu'il s'avance vers l'intérieur de l'Europe en suivant le grand axe des continents, les vents dominants soufflent du sud-ouest ; l'air humide de la mer nous arrive; le temps est nuageux, et l'insolation ne pouvant se faire sentir librement, la température s'abaisse. De plus, cette position du maximum barométrique coïncide avec la présence de fréquentes dépressions dans nos parages ; de sorte que les pluies sont abondantes et l'évaporation sur le sol vient encore refroidir l'atmosphère.

La position des grands centres d'action a aussi une influence considérable sur les caractères de l'hiver. Déjà, dans une note présentée l'année dernière au Congrès de Reims, nous avons indiqué, en quelques lignes, un des traits caractéristiques de la circulation de l'atmosphère dans l'hiver

rigoureux de 1879-1880 qui a coïncidé avec le déplacement du maximum barométrique de Madère.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ce sujet qui fera l'objet d'un travail spécial, actuellement en préparation. Je n'ai d'autre but, ici, que d'insister sur l'existence, dans l'atmosphère, de points d'une grande importance que l'on peut vraiment considérer comme des centres d'action, sur la coïncidence de ces centres d'action avec des régions caractérisées par les propriétés physiques de la surface du globe, et de montrer sommairement que le déplacement des grands centres d'action de l'atmosphère a une influence considérable sur les caractères de nos saisons.

M. ANGOT

Météorologiste titulaire au Bureau central météorologique de France.

ÉTUDE SUR LA TEMPÉRATURE, LA PRESSION BAROMÉTRIQUE, LA PLUIE ET LA MARCHE DES BOURRASQUES EN ALGÉRIE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Charles GRAD

Député de l'Alsace au Reichstag.

SUR LES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES INTERNATIONALES DANS LES RÉGIONS POLAIRES

— Séance du 16 avril 1881. —

Je viens prier la section de météorologie de vouloir bien soumettre à l'approbation du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences un vœu pour la participation de la France aux observations météorologiques internationales dans les régions polaires. Le programme de ces observations, présenté au Congrès météorologique international de Rome, en 1878, par le lieutenant Weyprecht, commandant de l'expédition autri-

chienne à laquelle nous devons la découverte de la Terre de François-Joseph dans la zone du pôle arctique, a été approuvé d'un accord unanime par tous les météorologistes. Discuté à fond dans plusieurs conférences successivement tenues à Berne, à Hambourg et à Rome, ce programme a pour but l'exécution d'observations simultanées des principaux phénomènes de la physique du globe faites d'après un plan commun, dans un certain nombre de stations choisies aussi près que possible des deux pôles de la terre. Pour quiconque s'occupe de météorologie et de magnétisme terrestre, la solution des grands problèmes qui touchent ces deux branches importantes de la science sera avancée considérablement et doit être cherchée surtout par des observations synchroniques poursuivies dans les régions polaires. Au point de vue du progrès des sciences physiques, les observations de cette espèce donneront plus de résultats utiles que de simples voyages de découvertes géographiques au milieu des glaces polaires, dont l'abord présente tant de difficultés. Tout particulièrement, l'étude des mouvements de l'atmosphère, au moyen d'observations simultanées dans les zones polaires servira beaucoup à déterminer l'influence des perturbations dont la connaissance est indispensable pour la prévision du temps.

Je ne trouve pas nécessaire d'exposer dans ses détails, aux membres de la section de météorologie, le programme d'observations météorologiques et magnétiques arrêté aux conférences de Hambourg et de Rome. Le rapport sur les discussions et les résolutions de la conférence internationale tenue à Hambourg, du 1 au 5 octobre 1879, nous a suffisamment renseignés à ce propos (1). Un fait à relever, c'est que, dans cette réunion dans laquelle les principaux États de l'Europe et de l'Amérique se sont fait représenter par des délégués spéciaux, il a été convenu que les États adhérents au programme s'engagent à pourvoir chacun aux frais d'entretien d'une ou de plusieurs stations d'observation. Dès maintenant, l'Autriche, la Russie, la Suède, la Norvège, la Hollande et le Danemark ont voté les subventions nécessaires, tandis que les États-Unis d'Amérique, l'Italie, la Grande-Bretagne, l'Allemagne, le Chili promettent également un concours efficace. Une conférence nouvelle, convoquée à Saint-Pétersbourg pour l'automne prochain, doit arrêter les dernières dispositions à prendre pour les expéditions des différents pays participants, afin de commencer les observations communes dans le courant de l'année 1882. Seul le délégué de la France n'a pu affirmer aux conférences qui ont eu lieu jusqu'à présent, dans quelle mesure son gouvernement pourrait concourir à cette œuvre. D'après les conventions arrêtées provisoirement, les Américains du Nord établiront

(1) Voyez *Bericht über die Verhandlungen und die Ergebnisse der internationale Polar Conferenz abgehalten in Hamburg, in den Tagen vom 1 bis 5 october 1879.* In-4°, Hambourg, 1880.

deux stations d'observations à la pointe de Barrow par 71° 30 N. et 158° 30′ O. de Paris, et par 81° 40′ de latitude N. et 123° 50′ de longitude O. à la baie de Lady Franklin; les Danois une station dans leur colonie d'Upernavick, sur la côte occidentale du Groenland, par 72° 50′ N et 58° 10′ O; les Allemands, à l'île Pentulum, sur la côte orientale du Groenland, 74° 30′ N. et 21° O.; les Autrichiens, à l'île Jan Majen, par 71° N. et 10° O.; les Suédois à la baie Mossel, dans le nord des îles Spitzbergen, par 79° 50′ N. et 14° E.; les Norvégiens, à Bossekop, en Laponie, par 70° N. et 21° E.; les Hollandais à la baie Mœller, côte de Nowaja-Semlja, par 72° 15′ et 50° E.; les Russes, deux stations en Sibérie : l'une à Port-Dickson, embouchure de l'Obi, par 73° 40′ N. et 80° E., l'autre à l'embouchure de la Léna, par 73° 30′ et 125° E. Dans l'hémisphère austral, les Anglais, qui s'établiront probablement aussi sur un point de la zone polaire arctique, auront leur station aux îles Falkland; les Allemands, sur un point des îles de la Géorgie du Sud; les Chiliens, dans le détroit de Magellan.

Ces derniers jours, le gouvernement allemand vient de faire une déclaration favorable sur une demande de crédit faite au Reichstag et que j'ai soutenue avec le professeur Virchow, pour la participation de l'Allemagne au programme des observations internationales. Dans le cours des débats du parlement allemand, — où j'ai, hélas! le mandat de représenter aujourd'hui l'Alsace, — dans les débats sur cette question, on m'a demandé pourquoi la France s'abstenait complètement dans les explorations polaires. Ma réponse fut que la France ne s'abstiendrait pas dans l'œuvre des observations météorologiques internationales; qu'elle ne pouvait s'abstenir dans l'exécution du programme arrêté à Rome, à Berne et à Hambourg; qu'elle tenait à honneur de prendre sa part dans ces recherches si importantes pour l'avancement de la science et par ses applications pratiques. D'un trait je suis venu de Berlin à Alger solliciter le Congrès d'émettre une résolution pour la participation de la France aux observations internationales à faire l'an prochain, d'après un plan commun, dans les régions des deux pôles, persuadé que, cette résolution une fois votée par l'Association pour l'avancement des sciences, les Chambres et le Gouvernement français accorderont l'argent nécessaire pour une expédition scientifique et une station d'observations à établir dans la zone polaire australe.

Depuis trente ans, la France s'est beaucoup trop tenue à l'écart des explorations dans les régions polaires. Pas une seule expédition française n'a participé, dans cet intervalle, au mouvement des découvertes géographiques, où la marine et les infatigables explorateurs de l'Angleterre, des États-Unis, de la Suède, du Danemark, de l'Allemagne et de l'Autriche se sont couverts de gloire et ont tant contribué aux progrès de la physique du globe. Les voyages de Dumont d'Urville aux abords du pôle sud et les travaux de la Commission scientifique du Nord, sous l'impulsion de Bra-

vais devaient pourtant servir d'exemple et de stimulant dans cette voie ouverte par de dignes devanciers. Voici quarante ans et plus que la Commission scientifique du Nord et l'amiral Dumont d'Urville ont accompli leurs travaux. A peine pouvons-nous citer depuis, dans les fastes des explorations polaires, comme noms français, Bellot, qui périt dans une expédition anglaise à la recherche de Franklin, et Jules de Blosseville, qui se perdit, avec la *Lilloise*, dans les mers du Groenland. Aujourd'hui que la France se relève de ses défaites, elle ne peut, ni ne doit négliger les œuvres susceptibles d'affirmer dans le monde sa puissance intellectuelle, son prestige scientifique, sa participation au développement continu des connaissances humaines. Rester stationnaire dans le mouvement scientifique de son époque, c'est se condamner à rester en arrière, au milieu de l'émulation de tous les peuples civilisés, pour l'avancement de la science. En un mot, comme les investigations et les recherches dans les contrées polaires fixent aujourd'hui l'attention et stimulent les efforts des principales nations de l'ancien et du nouveau monde, la France ne négligera rien pour contribuer à ce mouvement dans la plus large mesure possible.

Dans son plan primitif d'observations simultanées à faire dans les régions polaires, M. Weyprecht fait une très large part au magnétisme terrestre. Des météorologistes d'un grand renom soupçonnent des relations intimes entre les phénomènes magnétiques et les phénomènes météorologiques, relations dont les lois restent encore à fixer et dont la connaissance promet des applications nombreuses aux besoins de la vie usuelle. La force directrice que la terre exerce sur l'aiguille aimantée subit, dans son intensité comme dans sa direction, des variations incessantes : les unes périodiques ou régulières, qui se reproduisent à peu près de la même manière chaque jour ou chaque année ; les autres irrégulières, qui se manifestent brusquement à des époques quelconques, comme les perturbations, avec une amplitude plus ou moins grande. Nous n'avons pas encore d'explication satisfaisante de ces deux sortes de variations périodiques ou irrégulières. Mais plus on les étudie, plus paraît probable l'existence de liens très positifs entre le magnétisme et d'autres phénomènes terrestres ou cosmiques. Notamment, l'amplitude des variations diurnes régulières paraît suivre une marche correspondante à la fréquence des taches sur le soleil. De même les perturbations, les variations irrégulières semblent en relation avec la formation et le déplacement des tempêtes, en sorte que nous arriverons peut-être à prévoir les orages par le magnétisme terrestre plus exactement que par l'observation du baromètre, du vent et de la température. Nul ne saurait prouver encore si ces relations sont fortuites, ou permanentes. Dans tous les cas, leur étude s'impose aux météorologistes ; et comme, dans nos contrées, les variations accidentelles de l'ai-

guille aimantée sont rares et faibles, tandis que, dans les régions polaires, elles augmentent de fréquence et acquièrent une amplitude plus grande, il faut multiplier les observations autour des pôles, afin de saisir les relations que nous soupçonnons aujourd'hui. Ce que nous savons, dès maintenant, c'est que l'annonce des tempêtes et des orages gagnera beaucoup en précision, par l'observation des mouvements atmosphériques de la zone polaire arctique. M. Angot, le savant président de notre section de météorologie, vous dira avec plus de compétence que moi-même, au point de vue des applications pratiques, que les offices météorologiques de l'Europe ont plus d'intérêt, pour l'annonce des tempêtes, d'être bien renseignés sur ce qui se passe du côté de l'Islande et du Groenland que sur ce qui se manifeste aux îles Açores, dans le sud-ouest. Quelques-unes des tempêtes qui nous atteignent directement passent bien, auparavant, par les Açores ; mais il nous en vient bien plus de l'ouest et du nord-ouest, dont nous éprouvons les effets lors même que le centre de dépression accusé par le baromètre passe loin de nous. L'utilité des observations simultanées sur les phénomènes atmosphériques et magnétiques, dans les régions des deux pôles de la terre, ne laisse aucun doute. Je prie la section de météorologie de recommander au Congrès l'adoption de ma motion pour la participation de la France aux observations internationales à entreprendre dans les contrées polaires, l'année prochaine.

M. CIRO CHISTONI

Du Bureau central météorologique de Rome.

SUR L'USAGE DU PSYCHROMÈTRE EN MÉTÉOROLOGIE

— Séance du 16 avril 1881. —

Chargé par M. Cantoni, membre du Comité international de météorologie, de rechercher quel degré de précision donne le psychromètre en le comparant avec l'hygromètre de Regnault, j'ai fait, en 1878, deux séries de comparaisons entre l'hygromètre de Regnault, le psychromètre d'August, tel qu'on l'emploie en France, et le psychromètre à ventilateur de M. Cantoni du modèle adopté en Italie (1). De ces comparaisons j'ai déduit : 1° qu'en calculant le degré d'humidité de l'air d'après les données du psychromètre avec les tables usuelles, on obtient un nombre qui ne s'éloigne pas beaucoup de celui que l'on obtient avec l'hygromètre à conden-

(1) Voir *Memorie e Notizie di Meterologia italiana pel 1878* (fascicoli I e II).

sation ; 2° que l'on obtient un plus grand degré de précision avec le psychromètre à ventilateur, mais que, toutefois, ses données ne correspondent pas encore au degré de précision auquel l'on doit prétendre, dans les stations météorologiques de premier ordre ; 3° qu'à de faibles pressions, les différences entre les données du psychromètre et celles de l'hygromètre deviennent quelquefois très fortes (1).

Au dernier congrès météorologique de Berne, M. Wild a montré que le psychromètre à ventilateur est préférable au modèle d'August.

J'ai cherché si la différence dépend de l'inexactitude de la formule, ou de la conformation même du psychromètre. Je ferai observer, tout d'abord, qu'il est très difficile d'avoir deux thermomètres mouillés, même placés tout à côté l'un de l'autre, qui marquent le même nombre ; ces écarts tiennent surtout à des différences dans la nature de la mousseline qui couvre les thermomètres.

Il était important, ensuite, de voir s'il est possible de trouver une formule psychrométrique empirique qui puisse donner, avec une certaine précision, l'humidité de l'air.

J'ai reconnu que la formule théorique de M. Belli est plus complète que celle d'August (2). La formule théorique de Belli est

$$f = f' - \frac{(f' c' d - f' c + c\,\mathrm{B})(t - t')(\mathrm{B} - f')}{\mathrm{B} d v + (\mathrm{B} - f')(t - t')(c d - c)},$$

dans laquelle :

f = tension de la vapeur d'eau de l'air ;

f' = tension de la vapeur d'eau à la température t' du thermomètre mouillé ;

c et c' les chaleurs spécifiques de l'air et de la vapeur d'eau ;

t la température de l'air ;

B la pression atmosphérique ;

d la densité de la vapeur d'eau ;

v la chaleur d'évaporation de l'eau.

Introduisant dans cette formule les nombres qui correspondent aux quantités précédentes et en calculant avec cette formule les données du psychromètre, on n'obtient pas encore une précision satisfaisante. Mais la formule de Belli peut être transformée très facilement en une autre qui contient des coefficients arbitraires que l'on détermine par l'expérience ; cette dernière formule donne une approximation supérieure à ce que l'on obtient avec toutes les autres formules.

(1) Voir *Sui confronti fatti a Collio fra l'igrometro di Regnault e lo psicrometro a ventilatore. (Annali della Meterologia italiana pel 1879.)*

(2) Voir : Belli, *Corso di fisica* (t. II, p. 554), et aussi *Memorie e Notizie di Meteorologia italiana pel 1878* (fas. V, p. 48).

Nous pouvons transformer la formule de Belli de la manière suivante :

$$\left[c(\mathrm{B}-f)+c'fd\right]\left(t-t'\right)=\frac{\mathrm{B}d(f'-f)v}{(\mathrm{B}-f')}.$$

Et supposant v constant et en faisant

$$\frac{c}{dv}=m\,;\ \frac{c'}{v}-\frac{c}{dv}=n,$$

$$f=\frac{f'-m(t-t')(\mathrm{B}-f')}{1+\frac{n}{\mathrm{B}}(t-t')(\mathrm{B}-f')}.$$

En appliquant cette formule aux données de comparaisons faites entre le psychromètre et l'hygromètre de Regnault et en étudiant en même temps les autres formules (1), je suis arrivé aux conclusions suivantes :

I. Quand on a soin de déterminer les coefficients m et n de cinq en cinq degrés pour la température de l'air, et de vingt en vingt millimètres pour les variations de pression, la formule précédente peut donner une valeur de la tension de la vapeur d'eau exacte au demi-millimètre, et pas plus.

II. La formule de Belli, ainsi transformée, est la meilleure que l'on connaisse jusqu'ici.

Comme on le voit, le psychromètre n'est pas un instrument qui donne des résultats irréprochables, ni même satisfaisants pour les observatoires météorologiques de premier ordre. Aussi va-t-on lui substituer, en Italie, dans les principaux observatoires, des hygromètres à condensation.

SUR LES CAUSES DE FORMATION DE LA ROSÉE

Il y a déjà trois années que M. Jamin, dans le *Journal de Physique* publié par d'Almeida (2), en rappellant les idées de Wells, trouvait qu'on ne peut expliquer seulement par la radiation nocturne comment il peut se faire que les corps, exposés sous un ciel libre de nuages, descendent à une température plus basse de 8°, ou même de 10° que celle de l'air. Il a remarqué qu'il y a deux causes distinctes qui font descendre la température des corps mouillés : ce sont la radiation et le refroidissement produits par l'évaporation. Enfin il pense expliquer par ces deux causes l'abaissement de température que subissent, la nuit, les végétaux.

(1) Voir *Sulle formule psicrometricle et sulla determinazione dell'umidita dell'aria. (Annali della Meteorologia italiana pel 1880.)*

(2) Tome VIII (1879), p. 41.

Cette hypothèse de M. Jamin avait déjà été émise par Pictet, mais Wells lui-même avait aussi montré qu'elle est inexacte.

Depuis la publication du mémoire de M. Jamin, M. Cantoni (1) a montré que la théorie de M. Jamin n'était pas juste. Je renvoie au mémoire de Cantoni ceux qui veulent prendre connaissance des faits naturels qui détruisent cette théorie; je ferai seulement remarquer que, déjà, Melloni avait montré, en 1847 (2), que la radiation ne peut abaisser, pendant la nuit, la température des corps exposés qu'à deux ou trois degrés, au plus, en dessous de celle de l'air. Il a tenté, de plus, d'expliquer un abaissement successif de la température par une théorie spéciale qu'il appelle *de l'action et de la réaction* : théorie qui n'a, du reste, aucun fondement. Toutes ces divergences proviennent de ce qu'on a comparé la température de l'air tout près de l'herbe à la température de l'air à 1 mètre environ au-dessus du sol. M. Fusinieri (3), le premier, a montré quelle grande différence de température existe entre l'air à $0^m,1$ du sol et à 1 mètre. De plus, M. Fusinieri a montré qu'à la formation de la rosée vient contribuer, en premier lieu, la vapeur d'eau qui s'échappe du sol, lequel est échauffé pendant la journée par les rayons solaires, et qui se maintient encore à la surface, pendant la nuit, toujours plus chaud que l'air.

Après les mémoires de M. Jamin et de M. Cantoni, j'ai cru convenable de répéter les différentes expériences qui servent à l'explication du phénomène de la rosée.

J'ai fait ces expériences en partie à l'université de Pavie, mais surtout chez moi, à Ostiano (département de Crémone), dans les automnes de 1878 et 1879, en pleine campagne. Elles étaient terminées en novembre 1879 et j'avais l'intention de les publier immédiatement; mais une mission dont m'a chargé le gouvernement italien, et qui m'a éloigné pour un an, m'a obligé à attendre jusqu'à ce jour. Ce mémoire, qui sera prochainement publié dans les *Annali della Meteorologia italiana pel 1880*, contient d'abord le résumé de tous les travaux publiés sur la rosée, depuis Aristote jusqu'à nos jours; puis il donne les résultats de mes expériences. Je renvoie donc à ce mémoire pour les détails des expériences que je me bornerai à résumer ici en très peu de mots.

Je crois qu'il est impossible de donner une théorie générale de la rosée, parce que ce phénomène dépend, plus ou moins, des conditions particulières d'exposition de chaque corps; toutefois on peut résumer quelles sont les causes principales.

(1) *Alcuni riflessi su una recente nota del Jamin intorno alla teoria della rugiada. (Atti dell Istituto lombardo, 3 aprile 1879.)*

(2) Le mémoire de Melloni, publié dans les *Rendiconti dell'Accademia di Napoli* (t. VI), a été complètement traduit dans les *Ann. de Chim. et de Phys.* (t. XXII), (1837), p. 129.

(3) *Annali della Scienze del Regno lombardo-veneto.* (1831 et suiv.)

Il résulte de mes études que la première de ces causes est la très grande émission de vapeur d'eau du sol, échauffé pendant la journée par les rayons solaires et qui se maintient toujours, pendant la nuit, dans la partie la plus superficielle, plus chaud que l'air, et quelquefois de plusieurs degrés. Et si l'on considère aussi la grande évaporation qui se produit par les feuilles des plantes avant que la rosée ne se dépose sur elles, on comprendra tout de suite quelle influence doit avoir, sur la rosée, toute cette vapeur qui vient s'ajouter à celle que contenait déjà l'air au coucher du soleil. Aussi, très peu de temps après le coucher du soleil, l'humidité de l'air, dans les couches voisines du sol, arrive à son maximum et sa précipitation sur les corps est rendue bien facile.

Une autre cause puissante de la formation de la rosée est l'inversion de la température qui se produit dans les couches de l'air voisines du sol. aussitôt que le soleil se couche ; c'est-à-dire que les couches les plus voisines du sol ont une température beaucoup inférieure, par exemple, à celle de la couche qui est à 2 mètres. Cela fait que le dépôt de la rosée commence sur les corps les plus voisins du sol et que la rosée a toujours une limite supérieure, comme il est très facile de l'observer, car, sur les arbres très hauts, il n'y a presque jamais formation de rosée.

Une troisième cause de la formation de la rosée est l'abaissement de température qui se produit dans les corps par radiation. Cet abaissement n'est jamais supérieur à 4°.

Enfin je crois qu'il y a une autre cause que nous pouvons appeler « épipolique », c'est-à-dire que le dépôt de la rosée, sur un corps, dépend aussi de sa constitution physique et chimique.

M. Michel-Étienne DE ROSSI

De Rome.

PROPOSITION SUR LA MÉTÉOROLOGIE ENDOGÈNE

— Séance du 16 avril 1881. —

J'ai l'honneur d'appeler l'attention du Congrès de l'*Association française pour l'avancement des sciences* à Alger sur un sujet sur lequel M. d'Abbadie avait, en 1872, déjà appelé l'attention du même Congrès à Bordeaux, à propos de certaines expériences faites par lui, qui n'étaient, au fond, que le prodrome d'un champ nouveau d'études qui se développèrent,

après, rapidement en Italie. Il s'agit de l'étude des variations et des phases des phénomènes intérieurs de la terre, appelés par moi *Météorologie endogène*. J'ai eu déjà l'honneur d'intéresser à la nouvelle étude le Congrès international de météorologie à Rome, qui a bien voulu exprimer le désir de voir continuer ce genre de recherches en insistant sur les relations qui peuvent exister entre les phénomènes intérieurs et ceux de la météorologie atmosphérique. Par conséquent, je vous exposerai à peu près les mêmes considérations que j'avais soumises au Congrès de Rome, seulement augmentées par le développement presque merveilleux de cette branche d'étude que nous avons obtenu, en Italie, depuis alors jusqu'à présent.

Je ne veux pas vous entretenir longtemps, et je me borne à vous rappeler, en peu de mots, que le dynamisme manifesté dans les différents phénomènes d'origine intérieure n'a jamais été l'objet d'un examen spécial et régulier et, par conséquent, n'a jamais formé une branche scientifique spéciale. Les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, considérés comme phénomènes accidentels, ont été étudiés isolément et après leur manifestation. Les sources thermales, les émanations gazeuses, le régime des eaux qui circulent sous terre, l'électricité terrestre, étaient des études séparées et confiées aux médecins, aux hydrologues et aux météorologistes. On n'a jamais pensé, avant ces dernières années, à soumettre tous les phénomènes endogènes à l'examen comparatif et quotidien de leur manifestation, ainsi que cela se pratique dans la météorologie atmosphérique. Cette méthode d'observations continuelles, appliquée en Italie par mon initiative tout à fait privée, aidée par des honorables collègues, nous a montré tout de suite que les phénomènes endogènes, ainsi que les bourrasques atmosphériques, parcourent des phases allant du *minimum* au *maximum* d'activité ; et cela non seulement dans l'intensité, mais encore dans l'étendue topographique.

Le R. P. Bertelli, à Florence, reprenant d'une manière différente et plus étendue les expériences susdites de M. d'Abbadie, a pu constater l'existence de mouvements microscopiques du sol, en forme de bourrasques très fréquentes. Cette étude de microsismologie, reliée et comparée à la recherche des véritables tremblements de terre plus ou moins sensibles et à l'observation des variations de tous les autres phénomènes endogènes, éruptifs, thermiques, hydrauliques, etc., a érigé cette branche spéciale de la physique terrestre, que nous appelons maintenant *météorologie endogène*. Les résultats brillants que nous avons commencé à obtenir par cette méthode ont été publiés dans plusieurs brochures et, surtout, dans mon ouvrage intitulé : *Meteorologia endogena* et dans le *Bollettino del vulcanismo italiano,* que j'ai fondé en 1874. On peut résumer les résultats obtenus en disant que nous avons trouvé les manifestations des forces intérieures dans une activité et variation continuelles, qui se présentent tantôt

dans un endroit limité, tantôt dans une région étendue, telle que l'Italie tout entière, les Alpes, les Pyrénées et le Jura. En outre, cette activité prend les formes de courants dynamiques qui se promènent dans les fractures du sol, tantôt rapidement, tantôt lentement, ayant toujours pour point ou de départ, ou de centralisation, les volcans actifs.

Nous avons été heureux de pouvoir profiter, dans les nouvelles études, des grands progrès modernes de la physique et de la mécanique, pour imaginer des instruments très simples, très délicats et très pratiques pour les observations. Surtout, un grand champ de recherches nous a été ouvert par le microphone et le téléphone. Par ces deux derniers instruments, le travail intérieur nous est transmis à l'oreille avec toutes ses nuances des variations extraordinairement instructives. De cette manière, nous faisons de grands pas vers la solution du problème, en même temps scientifique et humanitaire de la prévision des grands tremblements de terre.

Comme vous voyez, les efforts privés de notre Société italienne ont déjà produit presque plus de ce qu'on pouvait espérer. Ils ont érigé la science nouvelle qu'il faut à présent répandre et organiser sur une grande échelle.

Le bureau central de météorologie du gouvernement italien a pris intérêt au développement de cette nouvelle branche de physique terrestre et a bien voulu introduire de temps en temps, dans son Bulletin météorologique, l'indication de l'état d'activité endogène, déduite de mes observations.

En Autriche, plusieurs observatoire ont organisé une section sismique et microsismique des observations.

En Suisse, la Société helvétique des sciences naturelles a organisé un service spécial et une commission pour l'étude de l'activité intérieure du sol. Comme vous voyez, — et j'ai dit déjà — la région qui forme un seul théâtre d'action intérieure en relation intime est circonscrite à peu près par les Apennins, les Alpes, le Jura, les Pyrénées ; même, je trouve une grande relation entre les tremblements de terre de l'Algérie, de la Grèce et ceux de l'Italie. Par conséquent, c'est de la France et de ses institutions scientifiques que nous attendons une grande partie du complément de l'organisation régulière des observations dans le Jura, dans une partie des Alpes, dans l'Auvergne, dans les Pyrénées et dans l'Algérie. Je propose donc à votre Congrès actuel d'Alger de voter, à l'imitation de l'Association météorologique italienne, l'institution des observations de météorologie endogène, selon le programme qu'on va formuler, à présent, pour la susdite Association météorologique italienne.

M. TACCHINI

Directeur du Bureau central météorologique de Rome.

ÉTUDE SUR LES ORAGES DE L'ITALIE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. le Docteur FINES

De Perpignan.

DE LA MESURE DE LA PRESSION DU VENT. — INSUFFISANCE DE LA FORMULE DE BORDA

— Séance du 16 avril 1881. —

On déduit généralement la pression de la vitesse du vent au moyen de la formule de Borda (1) $F = C \times SV^2$,

C étant un coefficient constant pour une même plaque;

S, la surface en mètres carrés;

V, la vitesse du vent en mètres par seconde;

F exprimant la pression du vent en kilogrammes par mètre carré.

(1) De nombreux savants, avant Borda et après lui, ont étudié, théoriquement et par expérience, la *résistance que les gaz opposent au mouvement*.

Lorsqu'un solide, dit Athanase Dupré (*Théorie mécanique de la chaleur*, Paris, Gautier-Villars, 1869, page 446), se meut dans un gaz, la résistance qu'il doit vaincre est évidemment égale à la pression qu'il éprouverait au repos, s'il recevait l'action du fluide se mouvant avec la même vitesse et dans la même direction, mais en sens contraire; de sorte qu'il est impossible d'étudier, théoriquement ou par expérience, l'une de ces questions sans l'autre. L'importance de ce sujet est si grande que les hommes les plus éminents s'en sont occupés.

Newton, Daniel Bernouilli, d'Alembert, Euler, Smeaton, Coulomb et beaucoup d'autres se sont efforcés d'y appliquer le calcul, ou bien d'arriver, par l'observation, à des résultats dignes de confiance. Toutefois, le peu d'accord qu'on trouve entre eux semble indiquer qu'il est nécessaire de soumettre cette partie de la mécanique à un nouvel examen et de lui donner, s'il se peut, des bases plus solides.

L'Académie des sciences de Paris proposa cette question pour sujet du grand prix de mathématiques à décerner en 1828. Les mémoires de Navier et du colonel d'artillerie Duchemin lui furent présentés les premiers; puis vinrent ceux de J. Russel, Piobert, Morin et Didion.

Plus tard, les travaux d'Athanase Dupré, ceux de M. Zeuner dans son traité de la *Théorie mécanique de la chaleur* (traduction, Paris, Gautier-Villars, 1869) et, en dernier lieu, ceux de M. Hélie, professeur à l'École d'artillerie de la marine (voir *Mémorial de l'artillerie de la marine*, 1875, p. 681 et 1898, p. 657); et ceux de M. le colonel Sebert, dans son mémoire *De la résistance de l'air sur les projectiles* (Paris, Ch. Tanera, 1874), ainsi que ses *Essais d'enregistrement de la loi du mouvement des projectiles* (Paris, L. Baudoin, 1881), ont permis de déterminer les petites différences qui existent entre les résultats calculés pour la pression aux grandes vitesses, et les résultats observés au moyen d'appareils enregistreurs, contenus dans un projectile en mouvement. Le colonel Sebert entrevoit même l'application d'un de ses appareils pour enregistrer, non plus seulement la mesure directe de la résistance éprouvée par les différents points de la surface d'un projectile, pendant le mouvement de ce projectile dans l'air, mais encore la mesure de la résistance qu'éprouve le projectile, durant sa pénétration dans les plaques de blindage des bâtiments cuirassés, et cela, malgré l'énorme chaleur qui se développe au moment de cette pénétration.

Borda reconnut d'abord (1) que la grandeur de la plaque et sa forme, à égalité de surface, ont une influence marquée sur la force par mètre carré. Il trouva par expérience que la valeur de

C est de $0^{kil},092$ pour des plaques planes de $0^{mq},011664$,
$0^{kil},100$ — — — $0^{mq},026244$,
$0^{kil},104$ — — — $0^{mq},059049$.

Rousse démontra également que la valeur de

C est de $0^{kil},120$ pour une plaque de $0^{mq},929000$.

Plus tard Navier, dans le cas particulier où le mouvement s'effectue dans l'atmosphère à 10°, sous la pression normale, trouva que la valeur de C est de 0,1278.

Enfin un officier de la marine française, M. Thibault, a fait aussi un grand nombre d'expériences sur l'action de l'air en mouvement. La disposition ingénieuse de ses appareils et les précautions délicates pour éviter les erreurs l'ont conduit à rejeter quelques conclusions fausses, admises par ses devanciers.

A l'époque où il a entrepris son travail, on n'avait pas encore tous les moyens d'observation qui sont en usage aujourd'hui; aussi trouva-t-il que la valeur de C est de 0,1151, plus faible de $\frac{1}{10}$ que celle donnée par Navier.

Les différences dans les résultats obtenus expérimentalement et théoriquement, par les divers savants que nous venons de citer, s'expliquent principalement par une erreur de la mesure de la vitesse, tantôt en plus, tantôt en moins, bien que celle-ci soit produite par des appareils animés d'un mouvement uniforme, très différent et incomparablement plus régulier que la vitesse du vent, qui est essentiellement variable.

Athanase Dupré a comparé la valeur de $C = 0,1278$, tirée de la formule de Navier, $R = 0,1278\ SV^2$, aux formules données par Borda, Hutton, Mariotte et par M. Thibault, et il a trouvé qu'elle est applicable aux résultats qu'ils ont obtenus en tenant compte des causes d'erreur de leurs expériences et des procédés imparfaits d'observation dont ils disposaient; il en a conclut que cette formule doit être substituée à celle dont on a fait usage jusqu'à présent. Il a fait remarquer que « plusieurs auteurs ont avancé que la pression due à l'action perpendiculaire du vent sur une plaque n'est pas égale à celle qu'on observe quand cette plaque se meut perpendiculairement dans l'air en repos, avec la même vitesse. Les différences observées tiennent, sans doute, à ce qu'ils n'ont pas employé un véritable courant indéfini.

(1) Mariotte avait donné 0,179 pour la pression sur $0^m,105$, pour un vent de $3^m,898$.

La quantité qu'il s'agit de mesurer est la somme d'un accroissement de pression en avant et d'une diminution en arrière; si le courant peut être considéré comme indéfini, la colonne d'air située derrière ne pourra être en repos : le frottement s'y opposerait, à défaut d'autre cause. Une dépression derrière la plaque en est la conséquence évidente; il en résulte que les filets de vent se replient de manière à y reformer le courant complet à une distance suffisante. Si, au lieu d'un courant indéfini, on emploie un jet de gaz débouchant dans l'atmosphère, la plaque produit la divergence des filets dont la vitesse décroît d'ailleurs rapidement, à mesure qu'ils s'avancent. Le courant ne peut se reformer derrière l'obstacle; on observe un phénomène différent et plus compliqué (1).

Dans ses expériences, Borda ne tint pas compte de l'influence de l'inclinaison de la surface. Ch. Hutton détermina le coefficient par lequel il faut multiplier les résultats de Borda et il l'a exprimé par la fonction $\sin i^{1,84 \cos i}$, dans laquelle i représente l'angle des filets fluides avec le plan, c'est-à-dire le complément qu'ils font avec la normale (2).

La fonction $\sin i^{1,84 \cos i}$ est d'un calcul pénible, malgré l'emploi des tables de logarithmes et M. Bresse (3) a proposé de la remplacer par la fonction simple

$$\sin i + 0,2 \frac{\sin^2 2\, i}{1 + \cos^2 i}.$$

Borda trouva également, dans ses expériences sur les courants d'air, qu'un cylindre supporte les 0,57 de la pression exercée sur son plan diamétral et que, pour la sphère, le rapport analogue se réduit à 0.41. M. Bresse a trouvé que ces mêmes rapports sont respectivement $\frac{2}{3}$ et $\frac{1}{2}$.

La formule de Borda $F = C \times S\, V^2$ donne lieu à deux causes d'erreur qui proviennent l'une de l'inexactitude même de la formule, et l'autre de son application. Si l'on connaît bien les dimensions et la forme de la surface actionnée, on ne connaît pas les *réactions réciproques* des divers filets d'air les uns sur les autres; on ne connaît pas, non plus, leur *vitesse absolue*, on n'estime que la vitesse moyenne.

1° On considère théoriquement les divers filets d'air comme isolés les uns des autres, et ce n'est pas ainsi qu'ils se comportent; si l'un d'eux est

(1) Athanase Dupré, *loc. cit.*, p. 233.

(2) M. M. Dechevrens, directeur de l'observatoire de Zi-Ka-Wei, près de Chang-hai, vient de faire construire un instrument pour mesurer l'inclinaison du vent.
Après avoir avancé que l'horizontalité absolue du vent est un faux supposé, *a priori* improbable, impossible, il a constaté, avec un appareil de son invention, les variations de l'inclinaison des vents; de plus, il a reconnu de très intéressantes coïncidences entre les variations en inclinaison des vents faibles et les variations normales du baromètre, et surtout de ses irrégularités. [M. Dechevrens, *Sur l'inclinaison des vents*. (Chang-hai, Kelly et Walsh), 1881, p. 14.]

(3) Bresse, *Cours de mécanique appliquée* (Paris, Mallet Bachelier, 1860, p. 333).

dévié, la pression que supporte son voisin oblige également celui-ci à se détourner et l'empêche d'agir directement sur la surface, ce qui fait que les résultats calculés sont en désaccord avec les faits (1). Le calcul ne pouvant pas faire connaître exactement la résultante de ces réactions réciproques, il s'ensuit que la pression ne peut pas être calculée rigoureusement et qu'il faut la mesurer directement.

2° Dans le calcul et dans les différentes expériences qui ont permis d'établir la formule de la résistance de l'air, on considère celui-ci comme animé d'un mouvement uniforme; or, nous l'avons déjà dit, le caractère essentiel du vent est sa variabilité.

Le vent souffle presque toujours irrégulièrement et, quelquefois, par rafales aussi dangereuses qu'instantanées. La violence des coups de vent les plus forts peut, à la rigueur, ne durer qu'une fraction de seconde et, pendant ce très court espace de temps, durant lequel les plus grands désastres peuvent se produire, on ne peut pas, actuellement, mesurer la vitesse absolue. Les instruments indicateurs ne marquent pas d'une manière continue, mais enregistrent seulement le temps qu'il a fallu au vent pour parcourir un espace déterminé, ordinairement de 500 mètres ou de 1 kilomètre. Or, durant ce temps, la vitesse n'est pas uniforme et un ou plusieurs coups de vent instantanes et successifs de la plus grande violence peuvent se produire, sans qu'il soit possible de connaître exactement leur intensité au moyen de la vitesse.

Des observations récentes permettent d'apprécier la rapidité et l'étendue de la variation de la vitesse dans un très court espace de temps.

Le capitaine du génie, M. Renard a observé avec grand soin le coup de vent le plus fort de la tempête du 16 novembre 1880. Il marquait, avec un chronomètre à pointage, les signaux donnés par un anémographe électrique, et il observait ainsi, à $\frac{1}{10}$ de seconde près, la durée de temps employée par le vent à parcourir un kilomètre. En divisant 1,000 par le nombre de secondes, il obtenait la vitesse.

Il résulte de ces observations que, ce même jour, de 8 h. 37′ à 8. h. 37′ 25″, en 25 secondes, le vent a varié de 38 à 51 mètres par seconde, soit une augmentation de 13 mètres. La maximum de 51 mètres est ensuite descendu à $35^{m}.70$. c'est-à-dire de $15^{m}.30$ dans les vingt secondes suivantes. La pression aurait donc varié, dans ce court intervalle, de 325 kil. 125 par mètre carré, correspondante à la vitesse de 51 mètres par seconde, à 135 kil. 611, pression correspondante à la vitesse de $35^{m},70$; soit une différence de 171 kil. 514, ou de $\frac{1}{2}$, à très peu de chose près.

(1) Bresse, *loc. cit.*, t. II, p. 333.

Ces observations prouvent les différences de vitesse pendant le temps très court qu'il faut au vent pour parcourir un kilomètre, mais elles ne nous donnent pas le maximum absolu, qui peut n'avoir duré qu'une fraction de seconde pendant laquelle le vent peut acquérir une bien plus grande violence, et c'est le maximum absolu qu'il importe le plus de connaître, pour faire une application exacte de la formule de Borda.

Le calcul de la pression par la vitesse peut fournir aux ingénieurs d'utiles données, mais elles me paraissent insuffisantes, pour les motifs que je viens d'énumérer. Il serait préférable que les grands observatoires mesurassent directement la pression de la vitesse (1).

La mesure directe de la pression peut permettre d'estimer la *puissance du choc* et *l'accumulation de la force* que la mesure de la vitesse ne permet pas de retrouver. Si le vent souffle avec une grande violence, mais sans de trop brusques secousses, un édifice pourra osciller légèrement sur lui-même sans tomber, tandis qu'un choc instantané le renversera.

Toutes ces considérations démontrent la nécessité de mesurer directement la force du vent, au moyen d'appareils enregistreurs de la pression. Il me paraît que les météorologistes devraient s'occuper sérieusement de cette question, actuellement très peu connue et cependant bien importante, surtout pour les ingénieurs et les architectes, qui ont besoin de connaître la pression du vent pour calculer la résistance des édifices, des ponts, des trains de chemin de fer, etc., afin d'assurer notre existence contre les plus redoutables accidents.

M. H. VIGUIER

Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

EXAMEN DES PHÉNOMÈNES ATMOSPHÉRIQUES QUI S'ACCOMPLISSENT ENTRE L'ATLAS ET LES CÉVENNES EN VUE DES ÉTUDES GÉNÉRALES DE MÉTÉOROLOGIE ET DE LA PRÉVISION DU TEMPS

— Séance du 18 avril 1881. —

Dans les congrès d'Alger et de Montpellier, l'Association française, fidèle à sa mission de mettre en jeu toutes les forces vives de notre pays, eut surtout à s'occuper des questions qui intéressent la région comprise entre

(1) M. Eugène Bourdon père a inventé un anémographe multiplicateur à aspiration, que j'ai vu fonctionner et qui paraît devoir fournir d'excellents résultats. L'inventeur a utilisé le tube convergent-divergent, décrit et expérimenté par Venturi. J'espère installer un de ces appareils sur la tour de l'observatoire de Perpignan et pouvoir comparer ses indications avec celles que fourniront d'autres instruments marquant la pression et la vitesse.

l'Atlas et les Cévennes. En particulier, la section de météorologie dut songer à perfectionner notre réseau d'observations, tant pour activer les progrès de la science que pour rendre possible la prévision du temps. Celui-ci est, en effet, sur tout notre territoire, sous la dépendance des vents dominants du bassin méditerranéen et de notre principale ligne de partage des eaux, qui est aussi celle de deux climats bien distincts. En météorologie, d'ailleurs, comme M. Plantamour l'a dit pour les vallées suisses, *ce qui est vrai en deçà des Pyrénées est bien souvent faux au delà.*

L'autan et le mistral se partagent, généralement, l'empire de la Méditerranée. Le premier n'est autre chose qu'un vent d'Afrique, le siroco, qui aborde l'Europe méridionale après avoir traversé un bien tiède relai de vapeur pour ses nuages. C'est le vent de tempête pour le littoral de la Provence et du Languedoc, comme pour les côtes d'Espagne. C'est à lui qu'il faut aussi rapporter les crues diluviennes des torrents du Var, des Alpes maritimes et les inondations de l'Ardèche, du Gard, de l'Hérault, et enfin de toutes les provinces méridionales de notre continent. Le météorologiste doit encore avoir égard à l'orographie de la contrée et à la nature du sol, plus ou moins perméable, tout en s'inspirant surtout des mesures directes. Ici, tout concourt à nous renseigner sur l'influence ou, pour ainsi dire, sur la sphère d'activité des mers qui baignent le littoral de la France. La discussion des observations consignées dans les annales du bureau central de météorologie suffit déjà pour nous montrer que l'influence de la Méditerranée s'accuse, comme en Algérie, par une moyenne de pluie de la saison froide supérieure à celle des autres saisons de l'année. Le maximum de la pluie, en France et sur la ligne des Cévennes, paraît correspondre aux montagnes du Gard : déjà, dans la vallée de l'Hérault, à 350 mètres d'altitude seulement, on mesure une moyenne de 2 mètres ; et des mesures insuffisantes, il est vrai, mais qui semblent confirmées par le débit et le régime torrentiel des cours d'eau, nous les montrent bien plus élevées, sur les flancs mêmes de l'Aigoual et sur les sommets de la petite chaîne du Lengas, que les vents marins peuvent aborder sans obstacle. Cette moyenne est moindre vers le nord de ces massifs, quelque prodigieuses que soient les crues de l'Ardèche ; car, par suite de la disposition des vallées et des montagnes de la moitié méridionale du département, toute l'eau qu'elle reçoit se précipite vers le Rhône par une seule rivière dont les crues peuvent atteindre 19 mètres au pont de l'Arc. De l'Aigoual, au contraire, véritable château d'eau de la contrée, comme l'est plus au sud la montagne Noire pour les départements que traverse le canal du Languedoc, de l'Aigoual fuient, vers les deux mers et dans toutes les directions, des torrents tels que la Jonte, les Gardons, l'Hérault, la Dourbie, etc., dont un seul, dans ses grandes crues, peut aussi produire des inondations sur les bords du Tarn et emporter les ponts de ce grand

cours d'eau (13 septembre 1875). Restent encore, tout à fait dans la même région, les pluies que reçoivent les grands plateaux calcaires qui interrompent la ligne des sommets cévenols. Elles entretiennent, au fond de profondes coupures, de nombreuses sources vauclusiennes qui sont les vraies mères de nouvelles rivières : telles que la Sorgue du Larzac, la Vis, la Durzon, la Dourbie, etc.

Sur toute la chaîne des Cévennes apparaissent ainsi, bien nettement, les lois ordinaires de la géographie physique, qu'il fallut avoir égard à l'altitude des massifs, à leur direction par rapport à celle des vents pluvieux et à leur facile accès. A Mende, par exemple, au pied occidental du mont Lozère, la moyenne pluviomètrique n'atteint guère que 700 millimètres, tandis que, plus au sud, dans la vallée de Florac, elle peut dépasser 1,200 millimètres. Ici, sur les deux versants d'un massif de bien plus faible largeur, l'influence de notre mer intérieure est des plus accentuées tandis que, au delà du mont Lozère, les vents marins arrivent déjà frais et desséchés, alors que, sur les flancs orientaux, au Vialas, par exemple, éclatent des orages de longue durée et d'une violence inouïe.

Plus au sud, l'influence de l'Océan acquiert une importance de plus en plus grande. Vers la montagne Noire, malgré la faible altitude des massifs, la barrière est suffisante pour arrêter les pluies qui tendent à franchir les Cévennes. Dans les circonstances ordinaires, que les nuages arrivent de l'une ou de l'autre mer, ils s'y dessèchent et se dissipent de manière à exciter la surprise des observateurs peu familiers avec les phénomènes généraux de l'atmosphère. Alors aussi, les montagnes de l'Aude, du Tarn et de l'Hérault, plongées dans une atmosphère toujours humide, jouissent d'une végétation tout à fait exceptionnelle. La séparation des climats girondin et méditerranéen s'opère ici par des transitions plus insensibles que celles qui existent entre ce dernier et le climat auvergnat qui comprend le Mézenc dans ses limites. Ce roi des hautes Cévennes surgit, en effet, sur le plateau qui lui sert de piédestal, au milieu d'une ceinture multiple de massifs volcaniques qui l'isolent surtout de la Méditerranée, tandis que, du sud-ouest au nord-ouest, son accès par les pluies et les bourrasques océaniques qui intéressent l'agriculture est bien contrarié par les montagnes de la Lozère, de l'Auvergne et du Velay. Le nombre et la direction des affluents de l'Allier et des autres cours d'eau placés en avant de la Loire naissante témoignent, *a priori*, du rôle de la Margeride, des montagnes d'Aubrac, du Plomb du Cantal, indépendamment des mesures pluviométriques et de la chute des grêles nombreuses qui franchissent les causses pour se briser à ces grands massifs.

L'observation nous montre les nuages de la Méditerranée, alourdis par de prodigieuses quantités de vapeur, courant à une faible altitude vers les Cévennes. Les moyennes pluviométriques recueillies dans le Var et dans

Vaucluse, de même que le régime des cours d'eau de ces contrées, nous prouvent, encore ici, que la barrière multiple que, malgré leur faible hauteur, les montagnes de l'Estérel, des Maures, de la Sainte-Baume, etc., opposent aux vents pluvieux suffit bien pour les dessécher; assez même pour que, dans quelques stations placées en avant du Ventoux, à l'altitude de 1,000 mètres, l'on n'obtienne qu'une moyenne pluviométrique de 400 millimètres. L'on connaît aussi les pluies parfois diluviennes que le sud-est porte sur les côtes d'Espagne, tout en soulevant une mer furieuse. Mais la moyenne pluviométrique mesurée à l'observatoire de Madrid reste assez faible et dépend surtout des pluies de l'Océan. Les tempêtes de l'Atlantique, qui s'élèvent surtout sur l'immense parcours du Gulf-Stream, ne sont pas sans rapport avec celles de l'atmosphère, dont les vagues hautes et profondes pourront aller heurter le Mézenc et porter même une moyenne pluviométrique assez élevée à quelques hautes stations de la Lozère. Mais nous rappellerons ici que, là encore, comme pour le littoral méditerranéen, les grêles n'apparaissent point par le vent des pluies sirocales. En 1820, il est vrai, il y en eut dans l'Ardèche qui firent exception, mais non sans exciter la surprise de ses habitants. Elles n'infirment, d'ailleurs, en rien les idées que nous avons émises au sujet de la formation de ce météore. Il est enfin permis de conclure que les stations italiennes, aidées par celles de l'Algérie, pourront transmettre au Languedoc des renseignements utiles sur ces vents d'orage et de tempête qui trouvent, entre les Alpes et les Pyrénées, un chemin si largement ouvert pour aborder les Cévennes. Leur invasion n'a point, d'ailleurs, la soudaineté de celle du mistral : nos montagnards donnent, à leur apparition, trois jours d'avance sur les pluies qu'ils doivent finir par apporter.

L'observation permet d'assigner la même origine à deux vents également légendaires dans la Provence et dans le Languedoc. Le cers ou le mistral est aussi le borée noir (*l'auro negro*) de l'habitant des Cévennes. Tout aussi fréquent dans la vallée du Rhône que dans celle de l'Aude et tout aussi violent, le nord-ouest, pour l'ordinaire, gêne seulement la navigation dès que les navires atteignent les Baléares pour se diriger vers nos ports. Mais les circonstances locales venant encore exalter la violence de ce courant général, qui aborde toutes les crêtes cévenoles pour se précipiter dans les grandes vallées qui lui sont ouvertes, il devient *le charpentier majorquain;* il peut accumuler les débris de navires sur les côtes de l'Algérie, et, dans tous les cas, rend bien dangereux l'entrée ou le mouillage de ses ports. C'est vers l'équinoxe d'automne surtout que commencent, avec la saison des pluies dans le Sahel, les tempêtes sur le littoral, et les ouragans de pluie, de neige ou de grêle sur les hauts plateaux. Nos soldats, comme à l'origine de la conquête, ont souvent encore bien moins à lutter contre les Arabes que contre ces rafales de neige ou un froid intense. D'ailleurs,

les désastres agricoles y sont tout aussi fréquents que ceux de notre agriculture méridionale, atteinte par quelque froide bourrasque intempestive de l'Océan, ou par quelque orageuse et violente pluie sirocale.

Cette corrélation, si souvent signalée, des phénomènes qui s'accomplissent dans le Languedoc et en Algérie, acquiert encore un bien plus grand intérêt lorsqu'on arrive à reconnaître que les météores apparaissent, avec leur plus grande intensité, sur la ligne de partage des eaux de la France, à la suite des luttes qui s'engagent entre les courants des deux mers. Les observateurs de toutes les époques n'ont pas manqué de les signaler, alors surtout qu'il leur était si facile de reconnaître que deux et quelquefois trois vents soufflent, généralement, au-dessus des vallées cévenoles, et aussi que les vents du côté nord concourent, énergiquement, au refroidissement des masses vaporeuses qui affluent de la Méditerranée. Sans doute, dans les articles présentés aux congrès précédents, nous avons fait jouer un grand rôle aux vitesses absolues et relatives des courants atmosphériques dans la production des météores : mais les contrastes physiques n'en subsistent pas moins lorsqu'un courant unique envahit une atmosphère différente de celle d'où il émerge. C'est ce qui se produit généralement sur les lignes de partage où tant de météores prennent naissance pour se précipiter ensuite dans les vallées. Les vents se propagent avec des propriétés physiques originelles, mais qui se modifient avec la nature des contrastes qu'ils rencontrent sur leur parcours. Ces contrastes se montrent bien accusés dans le bassin méditerranéen, placé sous l'influence de grands massifs recouverts de neige et de plaines chauffées à l'excès qui entourent un vaste foyer d'évaporation. Nous avons quelquefois mentionné des vents du côté nord qui peuvent apporter plus de 10° de froid sur notre littoral, alors que quelques nuages du sud témoignent d'un fort courant supérieur qui va porter un air plus tiède sur nos montagnes. Souvent les choses ne se passent pas autrement sur le littoral de l'Algérie et sur les hauts plateaux. Surtout en hiver, dans la saison des pluies, le siroco n'a pas toujours sa température légendaire. Dans son rapport à l'Académie, Fournet nous a savamment décrit toutes les circonstances et tous les effets d'une lutte gigantesque dans laquelle le mistral finit par refouler le vent d'Afrique dans le désert. Quoique alourdi par les vapeurs qu'il a récoltées sur la Méditerranée, *il peut se livrer à toutes les fantasias algériennes*. Il peut parfois précipiter dans le Languedoc, mais dans la France orientale surtout, des orages sporadiques, qui semblent naître au-dessus des hautes Cévennes, mais dont les éléments sont surtout récoltés dans la vallée du grand fleuve, apportés même par le sud-est qui, après avoir franchi les montagnes du Var, aura pu se maintenir relativement chaud et humide à une grande hauteur.

Les vents du sud-ouest, comme on sait, féconds en orages et en tem-

pètes sur le littoral de l'Afrique occidentale, perdent leur eau sur les montagnes qui limitent au nord le bassin du grand fleuve soudanien, mais ils la reprennent en abordant la Méditerranée et arrivent sales et non moins orageux sur notre littoral. Quel est alors leur rôle dans ces tourmentes signalées par le général de Nansouty, et dans les avalanches de pluie, de neige ou de grêle qui s'abattent dans le bassin sous-pyrénéen pour rayonner ensuite vers les Cévennes ou vers le centre et le nord de la France ? En quoi se trouve justifié le projet conçu, dès le commencement du siècle, par les agronomes et les météorologistes du Languedoc ? Faut-il en effet établir, entre les Pyrénées et les Alpes, une station destinée à étudier ces vents qu'ils regardaient comme la cause de bien des désastres agricoles, et dont la violence était encore favorisée par la disparition de nos bois ?

Disons maintenant que les orages cévenols, comme les orages provençaux ou tyroliens décrits par Fournet, sont en tout point tropicaux. L'observation doit dire alors en quoi la production de phénomènes électriques aussi violents et aussi prolongés se trouve favorisée dans les luttes engagées par les courants des deux mers. Les nuages arrivent-ils chargés d'électricités de nom contraire ou abandonnent-ils brusquement celle dont les vapeurs se sont chargées au moment de leur formation, alors que des vents violents ne cessent de les accumuler ? Des phénomènes orageux, analogues à ceux que nous rapportons, sont souvent signalés sur des lignes de partage dont le rôle, en géographie physique, pour être moins considérable que celui des Cévennes, n'en est que plus net. Le phénomène de la foudre en colonne et tout ce qu'on observe sur la branche des Apennins de la province de Bari, à la suite de la rencontre des brises qui s'élèvent à la fois de l'Adriatique et de la mer Ionienne, n'est pas moins digne de l'intérêt du météorologiste physicien que ce qui nous a été transmis par l'académicien Abich, pour les chaînes du Caucase, par exemple. Durant toute une splendide nuit d'été (du 28 au 29 août 1859), il nous est arrivé de voir le massif de l'Aigoual recouvert d'une coupole immense, formée par des faisceaux bien réguliers et d'égale largeur de lumière aurorale alternativement blanche et rosée : elle s'élevait de l'horizon jusqu'au zénith, alors que le littoral restait noyé dans les vapeurs de la Méditerranée. C'est, du reste, toujours vers cette haute région que, de Montpellier, nous voyons se former l'arc des aurores avec toutes leurs variétés d'aspect. Est-ce un phénomène tout à fait particulier aux régions polaires ? N'y a-t-il pas, dans tous les cas, à voir en quoi peuvent intervenir des circonstances locales ou des conditions atmosphériques qui paraissent plus ou moins favorables à ses diverses manifestations ?

Comme conclusion générale des considérations que je viens de résumer, il paraît bien rationnel d'établir sur les grandes lignes de partage, les stations

météorologiques les plus importantes, sauf à recourir à des stations secondaires pour resserrer le réseau destiné à recouvrir un vaste territoire. L'observatoire de l'Aigoual, devant surtout relier le bassin méditerranéen au bassin océanique, pourra, par exemple, informer celui du Puy-de-Dôme de ses fréquentes inversions de température; il pourra aussi faire une étude spéciale des météores qui naissent dans des circonstances si diverses, sous l'influence des vents des deux mers. Ainsi les grêles seront observées fréquemment dans le mode de production si bien étudié par Lecoq. N'aurait-on pas d'ailleurs pu, depuis longtemps, tirer un meilleur parti des circonstances bien connues de son apparition dans le Languedoc, de son origine océanique, pyrénéenne ou cévenole, pour la rattacher encore au fait plus général de la rareté de ce météore dans les zones glaciales ou tropicales, et de sa fréquence dans les zones tempérées? A ce sujet même, n'avait-on rien à conclure de l'ancienne remarque de l'académicien de Ratte, lorsque ce savant languedocien écrivait dans l'ancienne encyclopédie, que la grêle n'apparaît, par les vents marins, qu'autant qu'un vent du nord fait son apparition? N'a-t-on pas aussi trop attendu pour voir Fournet protester, dans les comptes rendus de l'Académie, contre l'idée généralement admise que tout devait venir de l'océan, alors que l'Ardèche et le Languedoc subissaient de vrais déluges, à la suite de l'invasion, dans notre atmosphère, de vents dont l'origine ne pouvait être douteuse?

Sans multiplier nos questions outre mesure, est-il besoin d'insister sur l'utilité pratique d'une station, que peuvent aborder, sans obstacle, les bourrasques océaniques et les orages de la Méditerranée. Les sinistres maritimes ne se produisent que trop fréquemment sur nos côtes, à l'entrée de nos ports, en vue même de notre sémaphore exceptionnel qui se trouve relié directement avec celui de notre port languedocien. C'est aussi sur le même massif et par les mêmes vents orageux du sud que sont frappés par centaines, les bêtes à laine, des troupeaux transhumants, alors que cette principale, sinon unique richesse du Languedoc, se trouve disséminée sur toute la ligne des Cévennes (1). C'est par milliers encore que, parfois, il a fallu compter les victimes des bourrasques intempestives de l'Atlantique. A tous les instants, enfin, notre savante agriculture méridionale doit s'inspirer de l'état général de l'atmosphère. Les études de Fournet, faites en vue de l'industrie lyonnaise, témoignent de l'importance de ces considérations, qu'il s'agisse de l'arbre de la soie ou de l'éducation du ver dans des contrées où la sériciculture constitue la principale ressource, et où il est possible de tenter tous les essais jusqu'à l'altitude de près de 1.600 mètres,

(1) En 1873, 427 furent foudroyés au même instant près du sommet de l'Aigoual;

En 1875, 600 autres eurent le même sort près du Pont-de-Monvert;

En 1879, un berger et tout son petit troupeau, le chien excepté, furent foudroyés à la côte d'Aulas.

alors que 7 ou 800 mètres suffisent largement à toutes les phases de l'éducation. Notre observatoire méridional pourra d'autant mieux suffire à sa mission, que les bourrasques de l'Atlantique l'atteignent alors que le bas Languedoc et la Provence en sont abrités et que, d'un autre côté, les vents du sud à l'est sont surveillés par les nombreux observatoires de montagnes établis par la *Correspondance alpine-apennine*, depuis le Stelvio jusqu'à l'extrême Calabre, et en Afrique depuis le littoral jusqu'au désert par notre génie militaire. Mais, à un point de vue plus scientifique, on se trouvera bien dans les meilleures conditions pour étudier les effets des divers courants sur le baromètre; de manière à mieux adapter encore cet excellent instrument à la prévision du temps dans tout le bassin méditerranéen. « Dans le doute, le baromètre me tire d'embarras », disait Ramond, l'investigateur trop oublié, surtout en Auvergne, qui a fait le plus grand et le plus savant usage de cet appareil. L'examen des courants supérieurs nous a trop souvent rendu compte des contradictions apparentes qui existent parfois entre ses indications et le temps, pour que nous puissions hésiter à attendre beaucoup d'une station assez bien établie pour faire de ses courants une étude en rapport avec les besoins de la science pure et appliquée.

Les idées du moment, inspirées surtout par les théories en usage, sont pour la multiplication des observatoires de montagne. A ce sujet, cependant, on ferait bien de ne pas perdre de vue les raisons que le professeur Halles, de Boston, a si savamment développées (1) en vue de réduire le nombre des observatoires astronomiques. D'autres considérations, que je ne puis discuter ici, mais que l'on peut prévoir, viennent s'ajouter à celles que j'indique. Dans tous les cas, sans rappeler la diatribe de Biot à l'Institut, avant de procéder à l'exécution de pareils projets, n'a-t-on pas à se livrer à une enquête sérieuse, tant pour édifier les savants sur les études que l'on se propose de faire, que pour prévenir chez nos populations des déceptions toujours funestes à la science ! On ne saurait donc se contenter de considérations vagues qui lui sont à peu près étrangères. Nous savons aussi, maintenant, qu'il ne suffit pas de vanter le panorama qui se déroule du sommet d'une montagne, et de réduire ainsi la météorologie à une simple question d'altitude. Alors même que ce panorama peut s'étendre du Mezenc et des montagnes du Cantal jusqu'aux Alpes et aux Pyrénées, et que la vue peut encore plonger à la fois vers les plateaux toulousains, et bien avant sur la Méditerranée : il y a surtout à constater que le sommet d'où on le découvre est accessible aux courants qui décident de la production des météores dans la région.

Sans sortir de notre sujet, il y aurait à ajouter bien d'autres puissantes

(1) Voir *les Mondes*, janvier 1881.

considérations à celles que j'ai dû me borner à rappeler, et tendant toutes encore au progrès de la science générale et au profit de nos populations languedociennes, assez rudement éprouvées pour qu'elles soient en droit d'invoquer tous les secours de la science actuelle, et tout l'intérêt de nos pouvoirs publics. Il y aurait à expliquer, comment notre projet se trouve être un détail considérable d'un autre bien plus vaste, embrassant un prodigieux ensemble de grands travaux, ayant tous pour but de rappeler la vie sur notre littoral pour la faire refluer encore vers la France du nord (1). Ils tendent tous enfin vers la solution des questions qui, aux diverses époques de l'histoire du Languedoc, firent l'objet des études des ingénieurs et des savants et des préoccupations des gouvernements qui s'y sont succédé; mais qui, à la nôtre, s'imposent avec une force toute nouvelle, sous peine d'une déchéance pour cette province comme pour la France entière.

Notre sémaphore, édifié avec toute sa simplicité possible à la place même où fut le célèbre *Hort dé Diou* des botanistes, pourra l'être dans d'assez vastes proportions pour offrir à toutes les écoles de notre centre scientifique, industiel et agricole d'assez vastes laboratoires en harmonie avec les besoins de la science moderne. Nul besoin de compter sur les touristes pour y appeler la vie; ils y effectueront de nombreux pèlerinages, surtout lorsque l'administration forestière aura avancé le travail de restauration qu'elle poursuit avec une si grande activité. Mais laissons à l'industrie privée le soin de les recevoir; d'ores et déjà, elle est en état de suffire à sa tâche. Contentons-nous d'élever pour le service de la science une construction appropriée à ses besoins sans songer à distraire, pour tout autre but, une obole des ressources toujours insuffisantes qu'on met à sa disposition.

Le Père F. DENZA

Directeur général de l'Association météorologique italienne.

ORGANISATION DE L'ASSOCIATION MÉTÉOROLOGIQUE ITALIENNE

(RÉSUMÉ)

— *Séance du 13 avril 1881.* —

Le Comité de direction de l'Association météorologique italienne m'a engagé à me rendre à Alger afin de saisir cette occasion solennelle et très favorable pour annoncer la nouvelle Société italienne (qui est représentée dans le Congrès par trois de ses membres, c'est-à-dire par M. le commandeur Alexandre

(1) Voir l'histoire du commerce de Montpellier par M. le doyen Germain; plusieurs articles de la *Revue des Deux Mondes* sur la navigation du Rhône, la restauration des ports du Languedoc, etc., enfin de nombreuses études analogues sur le passé, le présent et l'avenir de l'Afrique.

Betocchi, du ministère des travaux publics de Rome, par M. le professeur D. Ragona, directeur de l'observatoire de Modène et par moi) à l'Association française, laquelle se propose le même but qu'elle, de faire avancer la science avec l'appui des efforts privés, et le concours de tout les amateurs de la science même.

En Italie, comme en France, en Angleterre, en Écosse et en Autriche, à côté du Bureau central météorologique officiel, depuis 15 ans, a marché une Société tout à fait privée, qui s'appelait *Correspondance météorologique italienne des Alpes et des Apennins*, laquelle a toujours donné un fort contingent au réseau météorologique de l'État.

Cette Société modeste, que j'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Association française dans d'autres occasions, par le concours de ses membres opérateurs, dont le nombre a toujours augmenté, a travaillé avec persistance, pour répandre dans toute l'Italie l'amour de la météorologie.

A cause du développement rapide et continuel de la Correspondance météorologique, dernièrement, les membres crurent indispensable de se réunir en assemblée pour s'entendre et s'organiser.

La réunion a été tenu, en effet, dans le mois de septembre de l'année dernière. Elle a été très nombreuse, et on peut dire qu'elle a été le premier congrès des amateurs de la météorologie qu'on ait tenu en Italie jusqu'à présent.

Il fut décidé, à l'unanimité, que l'ancienne Correspondance météorologique se changerait en Association météorologique italienne, en y admettant non seulement, comme par le passé, des opérateurs et des observateurs, mais aussi des membres, qui, tout en n'étant pas observateurs, pouvaient concourir, par une cotisation annuelle, au développement de l'institution et au progrès de la météorologie, qui, comme tout le monde le sait, a besoin, pour ses recherches, de moyens puissants et du concours amical de presque toutes les sciences.

A la nouvelle Association s'est unie aussi la Société météorologique, qui depuis trois ans avait été établie en Italie par les soins de notre éminent météorologiste M. le professeur Ragona, qui a été nommé à l'unanimité membre du Comité de direction provisoire, chargé par le Congrès de Turin de diriger l'Association pendant la première année de sa vie nouvelle.

Dans la première assemblée générale qui est convoquée pour le mois de septembre prochain, sera constitué le bureau définif de l'Association, et seront aussi nommés les Membres honoraires nationaux et étrangers. L'Association commencera sa vie régulière. Nous serions heureux si quelques-uns de nos collègues météorologistes français voulaient nous assister en cette occasion. Des invitations seront faites par le Comité de direction.

En attendant, des questions très importantes ont été confiées par le Congrès de Turin à l'étude du Comité de direction, qui, dans ce but, a nommé plusieurs commissions parmi les membres de l'Association. Telles sont : la Commission pour les recherches sur les phénomènes séïsmiques en Italie, dont le président est l'illustre professeur Palmieri de Naples, le vice-président M. le professeur Silvestri de Catane, et le secrétaire M. le professeur de Rossi de Rome; les membres qui la composent sont les séïsmologues les plus distingués que nous ayons en Italie, comme les pères Serpieri d'Urbino, Bertelli et Cecchi de Florence, les professeurs Bombicci de Boulogne, Baretti de Turin, Goiran de Vérone, etc.; la Commission pour la publication d'une altimétrie italienne, et celle pour les mouvements séculaires du sol. La Commission pour les recherches de météorologie appliquée à l'hygiène, qui ont été confiées à la Société

d'hygiène d'Italie, que j'ai aussi l'honneur de représenter au Congrès; et l'autre pour l'observation des phénomènes périodiques présentés par les animaux et par les plantes en rapport aux données climatologiques, question qui avait été proposée à la Réunion de Turin par mon très cher ami le professeur Mascart, etc.

De cette manière, grâce aux efforts du Bureau central météorologique de Rome d'une part, et à ceux de l'Association météorologique de l'autre, la météorologie s'avancera, en Italie, dans la voie du progrès scientifique qui a été inauguré depuis quelques années.

La nouvelle Association météorologique italienne a été accueillie dans le pays et à l'étranger avec une bienveillante sympathie, qu'elle espère pouvoir mériter davantage par la continuation de ses travaux.

La maison de Savoie, qui accorde sa puissante protection à tout ce qui peut être profitable et honorable au pays et à la science, a daigné accueillir avec une très grande bonté l'Association météorologique italienne. S. M. le roi en est le président honoraire; son frère S. A. R. le duc d'Aoste, son beau-frère S. A. R. le duc de Gênes en sont les vice-présidents honoraires; LL. AA. RR. le prince Eugène de Savoie-Carignan et le prince de Naples, en sont les membres protecteurs.

Le Club alpin, qui est une société très développée en Italie, et qui donnait déjà son concours à la Correspondance météorologique alpo-apennine, a bien voulu continuer à accorder son appui moral et matériel à l'Association.

Quoique celle-ci ne compte encore que quatre mois d'existence, puisqu'elle a été fondée le premier janvier de l'année courante, ses membres effectifs ou ses membres opérateurs ont déjà dépassé le nombre de 140, et les membres ordinaires, qui payent une taxe annuelle, celui de 250.

Dans la liste de ses membres elle a déjà inscrit les noms des savants les plus illustres que l'Italie possède en météorologie, en physique, en astronomie; aussi bien que les Instituts les plus importants pour son but et pour ses études, comme l'Institut topographique militaire, le Comité géologique de Rome, la Société géographique italienne, le Comité du génie et de l'artillerie, la Direction générale des télégraphes, etc., etc.

L'Association météorologique italienne se présente donc au monde savant sous de bons auspices, et elle a l'espoir que son but scientifique et ses travaux lui vaudront la continuation de la sympathie de tout ceux qui s'intéressent aux sciences.

Elle invoque aussi la protection et l'appui de l'Association française pour l'avancement des sciences, qui, comme je l'ai déjà dit, a la même tâche, et qui jusqu'à présent a si bien mérité de la science et du pays.

M. Eugène BOURDON

ANÉMOMÈTRE MULTIPLICATEUR, ANÉMOMETRE ENREGISTREUR THERMOMÈTRE ENREGISTREUR (1)

— Séance du 18 avril 1881. —

(1) Voir *Bulletin de la Société d'encouragement*, avril 1882.

M. TACCHINI

Directeur du Bureau central météorologique de Rome.

ANÉMOMÈTRES EMPLOYÉS DANS LES STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ITALIENNES

— Séance du 18 avril 1881. —

M. H. BROCARD

Capitaine du génie, chargé du service météorologique de l'Algérie.

PREMIERS TRACÉS DE BAROMÈTRE ENREGISTREUR A ALGER

— Séance du 18 avril 1881. —

L'Association française apprendra avec satisfaction que le service météorologique du Gouvernement général de l'Algérie est en mesure de soumettre à son examen les premiers tracés de baromètre enregistreur obtenus en Algérie. Ce baromètre, construit et livré par M. Redier, était primitivement destiné à un observatoire que M. H. Tarry avait l'intention d'établir à Bellevue, près Meudon. Ce projet n'ayant pu être mis à exécution, M. H. Tarry eut l'heureuse inspiration de me proposer l'installation de ce baromètre à Alger. C'était une occasion exceptionnelle et tout imprévue de pouvoir entreprendre une série d'observations nouvelles pour l'Algérie, et qui ne manqueraient pas d'offrir un grand intérêt. Aussi n'hésitai-je point à accepter et à prendre à mon compte l'acquisition du baromètre enregistreur.

J'ai l'honneur de présenter à l'Association les spécimens des courbes de pression tracées par ce baromètre depuis le 1er août 1880. L'instrument a bien été mis en observation depuis le mois d'avril 1880, mais un accident a interrompu les tracés, et ce n'est qu'à partir du 1er août que nous avons obtenu une série continue. Nous avons ainsi huit mois d'observations, les premières qui aient été faites, non seulement à Alger, mais encore en Algérie et même en Afrique.

La portée scientifique d'un pareil résultat n'échappera pas aux personnes qui s'intéressent aux progrès de la météorologie.

Tout le monde sait quelle importance les météorologistes attachent, avec raison, aux observations barométriques. Le baromètre donne, en effet, un total, une résultante, qui représente le poids de toute la colonne d'air qui s'étend le long de la verticale du lieu d'observation. En outre, la connaissance de la pression détermine, jusqu'à un certain point, les principaux caractères du temps au moment de l'observation.

Comme l'atmosphère est un milieu essentiellement mobile et soumis à une agitation continuelle, il semblerait devoir en résulter une difficulté pour l'observation et l'inscription de toutes ces variations. On obtiendrait, de la sorte, des sinuosités bizarres, au milieu desquelles il serait probablement difficile de reconnaître les variations à plus longue période. On atténue, évidemment, les petites oscillations, en se servant d'un liquide pesant, comme le mercure. Mais l'observateur le plus attentif ne pourrait suffire à noter, d'une manière exacte, les variations brusques et un peu capricieuses que présente le niveau du mercure au moment des perturbations atmosphériques. L'établissement d'instruments enregistreurs, tant pour la pression que pour les autres données météorologiques, est donc un immense progrès accompli dans les méthodes d'observation et, pour la pression en particulier, la disposition imaginée par M. Redier paraît des plus satisfaisantes. Elle a été décrite dans l'*Annuaire* du Congrès de l'Association à Clermont-Ferrand, en 1876 (p. 297).

L'instrument de la station d'Alger diffère, par quelques détails, du type primitif. Il a été décrit plus spécialement dans le *Bulletin météorologique* du Gouvernement général de l'Algérie (10 au 19 mai 1880).

La manière dont la compensation de la température est réalisée a été également indiquée dans ce bulletin (10 août 1880).

Actuellement, je dois appeler l'attention sur les principales variétés de courbes que l'on peut observer sur les graphiques du baromètre enregistreur.

Lorsque le temps est beau et calme, et qu'aucune perturbation, même éloignée, ne réagit sur l'atmosphère, la pression éprouve une oscillation régulière quotidienne, marquée par deux maxima vers 9 ou 10 h. du matin et du soir, et deux minima vers 3 ou 4 h. du matin et du soir.

Cette oscillation est très bien indiquée par les courbes. On peut ajouter qu'elle se retrouve encore dans les courbes qui annoncent une hausse ou une baisse continue, mais alors les indications deviennent relatives. L'oscillation régulière existe toujours; seulement elle est beaucoup moins apparente, à mesure que les perturbations sont elles-mêmes plus accentuées.

Les courbes de marée diurne offrent, dans certaines saisons, une grande régularité. Elle sont caractérisées par un trait continu, sur lequel on ne remarque pas de variations brusques.

L'amplitude de l'oscillation atteint environ un millimètre, et elle s'observe pendant des mois entiers, surtout dans la saison des chaleurs.

Le trouble que produisent dans l'atmosphère les manifestations électriques se traduit, sur le baromètre enregistreur, par des sinuosités d'une nature toute spéciale, que l'on a qualifiées d'oscillations orageuses. On les observe, notamment, lorsqu'il y a des éclairs suivis de gouttes de pluie.

Ces oscillations ne semblent pas fréquentes ; on n'en trouvera que deux exemples, le 22 et le 29 août 1880, dans la collection des tracés obtenus jusqu'à ce jour.

Leur amplitude est d'environ $1^{mm},5$ et leur durée de 1 h. à 1 h. 1/2.

Un autre spécimen de courbes est celui qui correspond à un changement assez brusque de pression, causé par l'irruption d'une certaine masse d'air, au moment où se produit un coup de vent,

L'aspect général de toutes ces courbes montre d'ailleurs, que l'on ne rencontre pas en Algérie ces grands mouvements atmosphériques et ces variations continuelles que l'on observerait en France.

Bien que les phénomènes barométriques se produisent en Algérie dans des limites plus restreintes, l'installation d'un instrument destiné à les enregistrer continuellement nous semble de nature a apporter quelque facilité à leur étude et, à ce titre, elle pourra être jugée digne de l'intérêt de l'Association.

M. H. BROCARD

Capitaine du génie, chargé du service météorologique de l'Algérie.

SUR LA POSSIBILITÉ DE SUPPLÉER AU BAROMÈTRE FORTIN POUR LES RECONNAISSANCES EN RÉGION SAHARIENNE

— Séance du 18 avril 1881. —

Pour être utiles et profitables à la science, les reconnaissances géographiques doivent indiquer, avec toute la précision possible, la longitude, la latitude et l'altitude des localités explorées.

Ces deux premières coordonnées sont déterminées d'une manière exacte par des observations astronomiques ; mais la troisième ne peut être évaluée qu'approximativement, par des observations barométriques.

Pour effectuer ces observations, les voyageurs se servent, le plus ordinairement, de baromètres métalliques. Ils évitent souvent de transporter

des baromètres à mercure, à cause de l'extrême fragilité de ces instruments et de la difficulté de les remplacer, ou de les remettre en bon état, lorsque de l'air a fini par s'introduire dans la chambre barométrique.

Cependant la connaissance de la hauteur du baromètre à mercure est une donnée trop précieuse pour que l'on ne doive plus hésiter à se l'assurer par tous les moyens possibles. Les baromètres anéroïdes sont sujets à se déranger ; leur fonctionnement paraît livré à des caprices assez bizarres. L'on ne peut savoir si un même dérangement les a affectés ; quant à la nature et à l'influence de ce dérangement, elles sont fort difficiles à déterminer, si l'on manque de baromètre à mercure pour effectuer la comparaison.

Ce dernier instrument, le seul exact et digne de confiance, offre une fragilité très gênante, qui laisse beaucoup d'inquiétude aux voyageurs. Il exige aussi de grandes précautions pour son transport. Ces inconvénients très sérieux ne sont pourtant pas comparables à ceux que j'ai signalés pour les baromètres anéroïdes. Je crois avoir trouvé un moyen de les éviter, au moins en partie, et j'espère en avoir donné la preuve dans l'instrument que vient de construire, sur mes indications, M. Balivel, préparateur à l'École des sciences d'Alger.

Je me suis proposé de doter les voyageurs d'un instrument peu fragile, d'un transport aisé et toujours prêt à fonctionner. C'est, en réalité, un baromètre démontable, muni d'un cathétomètre simplifié, indiquant le niveau variable du mercure dans la cuvette et la hauteur du mercure dans le tube.

A chaque station, l'observateur remplira le tube de mercure et fera l'expérience de Torricelli. Avant et après la lecture, il s'assurera que le baromètre est à peu près complètement purgé d'air. Pour cela, il inclinera convenablement le tube, de manière à entendre avec netteté le bruit métallique du coup de marteau du mercure venant à frapper au sommet du tube. La lecture ne devra être faite qu'après constatation de cette condition.

Après chaque observation, l'on versera le mercure dans une bouteille en fonte, munie d'un bouchon à vis.

La température du mercure sera observée sur un thermomètre plongé dans la cuvette.

Je crois que si la disposition de ce premier appareil de démonstration n'est pas définitive, elle aura suffi, au moins, à établir la possibilité de suppléer au baromètre Fortin, avec des ressources très limitées.

DISCUSSION

MM. Tacchini, Denza et Angot, font observer que ce n'est pas la première fois que des météorologistes ont proposé des expériences analogues. Le succès

ne paraît point avoir répondu à leurs efforts et les lectures de ces baromètres improvisés ont toujours offert une certaine indétermination très difficile à corriger.

M. Brocard ajoute qu'il a eu simplement en vue de montrer la possibilité de suppléer au baromètre Fortin, mais comme dernière ressource. Les tentatives faites jusqu'à ce jour prouvent que cette question mériterait une attention particulière.

M. H. BROCARD

Capitaine du génie, chargé du service météorologique de l'Algérie.

CARTE DES PLUIES EN ALGÉRIE

— Séance du 18 avril 1881. —

Le régime des pluies en Algérie a fait déjà l'objet des recherches suivies de plusieurs météorologistes, mais le travail le plus complet qui ait encore été publié sur cette question est l'ouvrage de M. Raulin, portant pour titre : *Observations pluviométriques faites dans l'Algérie.* (Bordeaux et Paris, 1876). Il renferme les résultats de toutes les observations pluviométriques organisées depuis la conquête de l'Algérie.

Les premières n'ont été instituées qu'en 1837, à Alger et à Constantine. Le service des Ponts et Chaussées y a largement contribué ; puis les médecins des hôpitaux militaires, enfin, d'autres observateurs particuliers ont heureusement complété ce réseau, et il en est résulté une détermination très satisfaisante du régime pluvial en Algérie.

La répartition de la pluie, dans le courant de l'année, est bien sensiblement la même en Algérie, dans toutes les stations qui reçoivent plus de 500 millimètres d'eau. L'année se divise, sous ce rapport, en deux saisons bien marquées : la saison sèche, qui s'étend du 1er mai au 1er septembre, et la saison pluvieuse, qui comprend les huit mois restants. Il semblerait en résulter que l'Algérie est un pays favorisé au point de vue de la répartition de la pluie. Malheureusement, cette répartition est fort irrégulière, et elle cause chaque année les plus vives appréhensions à l'agriculture. Si, avec la chaleur de son climat, l'Algérie avait des pluies régulières, comme celles de l'Europe, ou abondantes comme celles des tropiques, ce serait un pays vraiment privilégié.

En Algérie, la saison des pluies commence vers le mois de septembre, mais elle est encore entrecoupée, à ce moment, par quelques périodes de siroco, et elle n'est bien établie que dans le courant de novembre, pour augmenter jusqu'en décembre, époque du maximum le plus fréquemment observé. La quantité mensuelle de pluie décroît ensuite jusqu'au 1er mai, et à partir de ce moment, la pluie devient rare ou se réduit à quelques gouttes par places.

Il est donc à présumer que l'établissement de cartes pluviométriques mensuelles de l'Algérie n'offrirait pas un intérêt immédiat pour l'agriculture. C'est ce qui nous a suggéré l'idée d'un essai de carte pluviométrique annuelle, dont nous donnons aujourd'hui un spécimen (pl. VII), réduction de la carte au $\frac{1}{800.000}$, qui a figuré à l'Exposition industrielle d'Alger, pendant la session du Congrès.

Une carte d'ensemble des pluies annuelles parait mieux faire ressortir les régions qui sont évidemment plus favorisées que d'autres, sous le rapport de la quantité de pluie annuelle.

La plus remarquable de toutes est constituée par le massif montagneux de la grande Kabylie et par la vallée du Sahel, surtout dans la partie basse de son cours. Cette région de maximum de pluie (un mètre environ), s'étend jusque vers Djidjelli.

Il faut attribuer cette particularité à ce que les montagnes de la Kabylie, couvertes de neige pendant plusieurs mois, et pouvant être considérées comme une source de froid, facilitent à un haut degré la condensation des vapeurs entraînées d'un mouvement général de l'ouest vers l'est, qui est le sens de la circulation atmosphérique en Algérie, pendant la saison des pluies. Les régions situées à l'est se trouvent donc mieux partagées sous le rapport de la pluie, que les régions situées à l'ouest.

Ainsi nous sommes en présence d'un fait qui reconnait une explication très simple et très naturelle.

Le massif montagneux du Maroc produit des effets analogues sur le régime des pluies de la province d'Oran et notamment de la subdivision de Tlemcen. Cette région est favorisée, et il est facile de s'en convaincre par l'examen des cartes mensuelles ou annuelles.

Enfin, le massif montagneux du nord de la province de Constantine exerce une semblable influence sur la quantité de pluie qui tombe dans les parages de la Tunisie.

Une carte des pluies d'Algérie présente, comme on le voit, un grand intérêt, mais il ne faudrait point se méprendre sur le degré d'exactitude qu'elle comporte. Dans le voisinage d'une même localité, les quantités de pluie recueillie varient dans des proportions très notables, qui rendraient impossible la rédaction d'une carte de moyennes. L'altitude, par exemple,

a une influence très marquée : il pleut généralement moins sur les hauteurs que dans les plaines avoisinantes. Il faudrait donc pouvoir transformer les données pluviométriques pour les ramener à une mesure uniforme, ainsi que cela se pratique pour le baromètre, mais cette transformation est un peu livrée à l'arbitraire, et ces données sont trop incertaines par elles-mêmes pour que l'on se croie obligé de les modifier d'après des règles empiriques.

D'un autre côté, la quantité de pluie recueillie est un élément du climat de la contrée. On ne voit donc pas pourquoi cette quantité devrait être transformée, sous le vain prétexte d'être réduite au niveau de la mer.

Ces considérations nous ont déterminé à opérer directement sur les moyennes pluviométriques, déduites des observations de dix années, partout où il a été possible de les réunir.

M. Ludovic MARTINET

A Banyuls-sur-Mer.

CLIMATOLOGIE DE BANYULS-SUR-MER

(EXTRAIT)

— Séance du 13 avril 1881. —

Banyuls-sur-Mer, ville de 4,000 habitants, est la localité la plus méridionale de toute la France. Géographiquement parlant, elle appartient, comme le Roussillon, au climat méditerranéen ; mais en réalité cette partie du littoral possède un climat tout spécial, par suite de sa situation exceptionnelle entre la mer et la montagne.

D'après mes observations, faites régulièrement depuis plus d'une année ; d'après la comparaison avec les cartes du Bureau central météorologique, l'anémologie et la météorologie de cette petite région me semblent différer complètement de celles du reste de la France. La trajection des dépressions venues de l'ouest doit, en effet, lorsque celles-ci atteignent les côtes du Roussillon entre Collioure et le cap Creus, avoir été considérablement modifiée par le passage de la circulation atmosphérique au-dessus de la chaîne des Pyrénées dans toute sa longueur. La direction de cette chaîne, qui est E. 18° S. à O. 18° N., se relève un peu vers le nord à son extrémité orientale et devient presque exactement E.-O. Banyuls, placée au milieu même des dernières ramifications de ce puissant soulèvement, se trouve donc être, de toutes les localités du territoire, la plus en dehors des grandes dépressions atmosphériques venant de

l'océan Atlantique. Les vents y soufflent fréquemment de rumbs diamétrialement opposés aux rumbs synchroniques des autres régions; parfois même ils semblent y parcourir un cycle sensiblement inverse. Je les ai vus, par exemple, passer de l'O. au S.-O. ou du N. au N.-E., tandis que, le même jour, ils passaient généralement ailleurs de l'E. au S.-E. ou de l'O. au S.-O. Il serait intéressant et peu dispendieux d'établir sur ce point un petit observatoire météorologique.

Le climat de Banyuls est fort tempéré et assez égal. Il n'y a pour ainsi dire pas d'hiver et la température estivale n'y est jamais très élevée, grâce à la régularité et à la puissance des brises de mer et de terre. Nulle part en France les effets de ce double courant horizontal, de cet alizé quotidien, ne sont aussi sensibles. Cela tient à la situation particulière de la localité par rapport à la mer et à la montagne.

La rade de Banyuls est ouverte à l'est. Une triple ceinture de coteaux, de collines et de montagnes, étagés en amphithéâtre, l'entoure au nord, à l'ouest et au sud. Durant l'été, chaque matin, le versant qui regarde l'orient s'échauffe, l'air se raréfie, la brise s'établit soufflant de la mer. Chaque soir, le soleil étant masqué par la montagne, l'effet inverse se produit : la vallée et le versant oriental se refroidissent et envoient vers la mer un courant frais. Mais ces effets ne se font sentir dans la vallée qu'à une faible distance de la côte, un kilomètre environ; dans l'intérieur de la ville et dans les appartements mal aérés, les journées et les nuits sont souvent étouffantes.

Les vents dominants sont l'est, le nord-est et le nord-ouest. Ces deux derniers produisent parfois de brusques abaissements de température. Le sud-ouest est le plus violent de tous, mais il est assez rare. Quant au mistral, il ne possède pas, sur les côtes de cette partie du Roussillon, l'impétuosité qu'il atteint sur le reste du littoral, beaucoup moins abrité. Les vents d'ouest ne sont généralement pas pluvieux : c'est surtout l'est qui engendre les nuages. La pluie est rare. Pendant presque toute l'année le ciel est d'une remarquable sénérité. Je n'ai jamais vu de brouillards, excepté sur les flancs de la montagne; je n'ai jamais constaté ces brumes froides et pénétrantes signalées par Claparède, et qui avaient suffi au naturaliste suisse pour lui faire condamner le climat de Port-Vendres. Au bord même de la mer, durant les soirées ou les matinées soit d'été, soit d'hiver, on ressent à peine l'impression de l'humidité.

Je n'habite Banyuls que depuis peu de temps; je n'ai donc pas pu y faire des observations suffisantes pour établir sa véritable constitution climatérique; mais je crois pouvoir dire, dès maintenant, que la température hivernale y doit être plus élevée que sur n'importe quel autre point de la France. Du jour où cette localité sera mieux connue, du jour où elle aura des installations convenables pour les malades, elle deviendra une des stations sanitaires maritimes qui offriront, à la thérapeutique, les plus précieuses ressources. Grâce à la douceur et à la tonicité de son climat, elle sera intermédiaire entre les stations hivernales de la Provence et celles de l'Espagne, de l'Italie et du nord de l'Afrique.

Le Père F. DENZA

Directeur de l'observatoire de Moncalieri (Italie).

SUR LES LOIS GÉNÉRALES DES VARIATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE DÉDUITES DES OBSERVATIONS RÉGULIÈRES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONCALIERI

— Séance du 19 avril 1881. —

J'ai calculé les résultats de douze années d'observations sur l'électricité atmosphérique, faites à l'observatoire de Moncalieri, de 1867 à 1878, avec l'électromètre bifilaire Palmieri et avec l'électromètre Bohnemberger. Les observations ont été faites sans interruption, six fois par jour, à trois heures d'intervalle, de 6 h. du matin à 9 h. du soir.

De l'examen de ces observations résultent les conclusions suivantes :

I. — VARIATIONS RÉGULIÈRES

a) *Variations diurnes.* — L'électricité atmosphérique dans sa période normale présente, en Piémont, deux maxima principaux, lesquels arrivent au lever et au coucher du soleil, au bout de quelques heures ; en hiver ils sont plus en retard, en été, ils le sont moins. Ces deux maxima sont séparés par un minimum, lequel suit le passage du soleil par le méridien du lieu, en anticipant ou en retardant sur le maximum du matin.

De cela je déduis que le développement de l'électricité atmosphérique dépend de l'action combinée de la vapeur d'eau et de la chaleur du soleil.

b) *Variations annuelles.* — La valeur moyenne mensuelle de la tension électrique de l'atmosphère touche le maximum vers la fin de l'hiver, en février ; elle décroît ensuite, peu à peu, jusqu'au mois de septembre, dans lequel se trouve le minimum.

Durant les mois d'été, elle est oscillante à cause des orages qui altèrent le cours régulier de l'électricité atmosphérique ; car, en réalité, le minimum devrait tomber, en été, entre les mois de juillet et d'août. Après le mois de septembre, la valeur moyenne de l'électricité va toujours croissant, d'abord lentement, puis rapidement, jusqu'en février.

On ne peut déduire aucune loi certaine des moyennes annuelles ; celles-ci ne suivent pas la période des variations magnétiques et des taches solaires.

II. — VARIATIONS IRRÉGULIÈRES

J'ai étudié avec le plus grand soin, pendant les douze ans d'observations, les rapports entre l'électricité et les autres météores de l'atmosphère. Voici les résultats les plus importants que j'ai obtenus.

a) Orages. — Les orages, soit qu'ils éclatent sur la station, soit qu'ils se produisent dans les environs, ont une influence prédominante sur la tension électrique de l'atmosphère. Durant leur passage, celle-ci devient très grande, et quelquefois étincelante; cela arrive aussi pour les orages peu éloignés, mais en proportion plus faible. Avant et après l'orage, l'électromètre marque presque toujours zéro, ou des tensions très petites ; et cela quelquefois pendant plusieurs heures.

b) Pluies et neiges. — Les pluies et les neiges font augmenter l'électricité atmosphérique, soit d'une manière continue, soit par intervalles. Mais souvent, avant et après, il y a, comme dans les orages, une forte diminution électrique.

c) Autres hydrométéores. — Les brouillards épais, en premier lieu ; ensuite, la gelée blanche, le verglas et, en dernier lieu, la formation des nuages, tendent à accroître l'électricité atmosphérique, bien qu'avec une intensité moindre que la pluie et la neige.

d) Ciel serein et nuageux. — On a les valeurs les plus petites de l'électricité quand le ciel est serein ou très serein, et surtout lorsqu'à la sérénité du ciel s'unit une forte chaleur.

e) Vents. — Les vents du midi, et surtout celui du sud-est, augmentent chez nous l'électricité de l'air. Cette électricité est, en général, plus faible avec les vents du nord. Quand le vent est fort, les indications de l'électromètre ne sont pas sûres.

III. — ELECTRICITÉ NÉGATIVE

D'après un examen attentif des circonstances atmosphériques qui ont accompagné l'électricité négative, toutes les fois qu'elle s'est présentée, nous arrivons à des conclusions très importantes, qui peuvent se formuler comme il suit :

1° Pendant cette période de douze ans, l'électricité négative s'est présentée avec la pluie et la neige 50 fois sur 100, au moins. La pluie et la neige donnent donc, en tombant pêle-mêle, de l'électricité positive ou négative;

2° On trouve la même proportion pour les orages et pour les grêles qui passent sur la station ou à distance :

3° L'électricité négative précède ou suit parfois les orages, et aussi, quoique plus rarement, la pluie et la neige;

4° Quand le ciel est nuageux ou serein, l'électricité est toujours positive. Quand elle est négative, elle est due à des causes étrangères, comme, par exemple, à des orages ou des pluies lointaines, ou à la formation des nuages, ou encore à quelque aurore polaire, ou à d'autres phénomènes semblables.

IV. — VARIATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ SELON L'ALTITUDE

La comparaison des observations électriques de Moncalieri (260 mètres au-dessus du niveau de la mer) avec celles du Petit Saint-Bernard (2,160 mètres), où existe un autre électromètre bifilaire, donne, jusqu'ici, le résultat suivant :

La tension électrique, dans les conditions normales de l'atmosphère, diminue avec l'altitude.

Le Père F. DENZA

Directeur général de l'Association météorologique italienne.

SUR LES LOIS DE LA VARIATION DIURNE DE L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE A MONCALIERI

— Séance du 19 avril 1881. —

I

Dans la note précédente, que j'ai présentée hier sur les lois des variations de l'électricité atmosphérique, les lois de la variation diurne de cet élément météorologique restaient incomplètes, parce qu'elles comprenaient la seule période qui, depuis 6 heures du matin, s'étend jusqu'à 9 heures du soir, étant déduites des six observations trihoraires, qui se font tous les jours dans notre observatoire.

Voulant cependant rendre complète, autant que possible, cette partie de mon travail, je me suis mis à réduire et à calculer les valeurs obtenues par les observations horaires de l'électricité atmosphérique, qui se sont faites de temps en temps par nous, de 1871 à 1878, d'accord avec les observations magnétiques.

Ces observations horaires se sont constamment faites, dans la période susdite, quatre fois par an, aux époques des équinoxes et des solstices, c'est-à-dire pendant les mois de décembre, mars, juin et septembre, chaque fois quarante-huit heures de suite. En outre, elles furent aussi entreprises pendant vingt-quatre heures de suite chaque quinze jours, toutes les fois que nous n'en fûmes pas empêchés par d'autres occupations. Nous avons, de telle manière, recueilli 215 jours d'observations horaires de l'électricité atmosphérique répartis sur huit ans.

Cependant ce nombre de jours n'est pas également distribué dans chaque mois, et cela pour la raison que j'ai donnée ci-dessus. Comme il importe de connaître cette distribution pour bien apprécier la discussion qui s'appuie sur elle, je place ici la liste du nombre des jours des observations faites par nous, dans chaque mois de la période 1871-1878.

Mois	Jours d'observation	Mois	Jours d'observation
Décembre	24	Juin	26
Janvier	16	Juillet	17
Février	19	Août	10
Mars	27	Septembre	23
Avril	16	Octobre	8
Mai	17	Novembre	12

Comme on le voit, le plus grand nombre des jours d'observation sont dans les quatre mois de décembre, mars, juin et septembre ; le moindre, dans les deux mois d'août et d'octobre, qui sont ceux dans lesquels, le plus souvent, je me trouve éloigné de l'observatoire. Cependant, comme on le dira dans la suite, ces deux mois sont aussi ceux dans lesquels la marche diurne de l'électricité atmosphérique est la moins irrégulière.

II

Pour calculer les moyennes horaires de l'électricité atmosphérique pour chaque mois, nous avons suivi deux méthodes.

Nous avons, avant tout, compris dans le calcul toutes les perturbations, qui, comme on le sait, tendent ordinairement à exagérer les indications de l'électromètre. En général, cependant, elles n'altèrent pas la marche complexe de l'électricité atmosphérique dans le cours de la journée.

Ensuite on a calculé les moyennes mêmes, excluant les perturbations susdites. On a regardé comme atteintes de perturbation toutes les valeurs qui outrepassent 60 degrés de l'électromètre bifilaire de Palmieri.

Le plus grand nombre des perturbations s'est rencontré dans les mois d'avril, de juillet et de juin ; le moindre dans les mois d'août et d'octobre, dans lesquels il n'en arriva aucune dans les jours où l'on a observé, ce qui compense la rareté de ceux-ci, selon ce que nous avons dit auparavant.

Et, ici, il importe de noter que, bien que le nombre des perturbations (72) soit peu de chose comparé au nombre total des observations faites (5,160) dont il n'est que les $\frac{14}{1000}$, toutefois, chacune d'elles produisant une très grande augmentation dans l'indication de l'électromètre, leur influence

reste très sensible sur la moyenne de l'heure correspondante et, par conséquent, sur la marche diurne de l'électricité.

III

Nous allons maintenant formuler, en résumé, les lois qui se déduisent naturellement de tous les faits recueillis.

1. — Commençant par le diagramme qui comprend les variations diurnes de l'électricité atmosphérique déduite des 215 jours d'observations, c'est-à-dire des moyennes horaires annuelles, on relève que :

a) La tension électrique de l'atmosphère, dans la période des vingt-quatre heures, atteint deux maxima principaux, presque également énergiques. Le premier oscille entre 6 et 9 heures du matin, le second entre 6 et 9 heures du soir.

b) Ces deux maxima sont séparés par deux minima : le premier est compris entre midi et 3 h. après midi, le second entre 1 h. et 4 h. du matin, et le premier est un peu moins intense que le second.

c) Deux maxima secondaires précèdent les deux principaux ; le premier entre 4 h. et 6 h. du matin, le second entre 3 h. et 4 h. du soir.

d) La période nocturne, dans son ensemble, de 6 h. du soir à 5 h. du matin, est plus homogène et plus régulière que la période diurne restante, de 5 h. du matin à 6 h. du soir ; surtout si on considère le diagramme privé de perturbations. Et le potentiel de l'air est presque égal, dans l'une et dans l'autre période.

2. — En examinant les diagrammes par saison, on a :

a) Dans la saison d'hiver (décembre, janvier, février), le maximum principal du matin arrive entre 9 h. et 10 h. du matin, restant oscillant jusqu'à 1 h. après midi ; celui du soir entre 6 h. et 10 h. du soir. Les minima ont lieu : le premier, entre 2 h. et 4 h. du soir, le second, entre 3 h. et 4 h. du matin. Le maximum, aussi bien que le minimum du soir, sont plus élevés que ceux du matin. Les deux maxima secondaires se manifestent un peu incertains : un entre minuit et 2 h. du matin, l'autre vers 3 h. du soir.

b) Dans le printemps (mars, avril, mai), le premier maximum principal se trouve vers 6 h. du matin, restant cependant douteux jusqu'à 9 h. ; le second est compris entre 7 h. et 8 h. du soir, se prolongeant d'une manière incertaine jusque vers minuit. Les deux minima se trouvent respectivement vers 2 h. du soir et entre 2 h. et 4 h. du matin. Dans cette saison, il arrive le contraire de ce qu'on voit l'hiver, c'est-à-dire que les

deux extrêmes du soir sont moins élevés que ceux du matin. Les maxima secondaires arrivent vers 3 h. du matin et entre 3 h. et 4 h. du soir.

c) Dans la saison d'été (juin, juillet, août), le maximum principal du matin arrive vers 6 h. du matin ; il commence cependant à se montrer dès 4 h. du matin et suit immédiatement le premier maximum secondaire, qui a lieu justement à cette heure-là, et avec lequel il se confond presque. Le second maximum recule entre 9 h. et 11 h. du soir. Le minimum de l'après-midi est compris entre midi et 1 h. On peut dire que le minimum du matin dure de minuit à 3 h. du matin, augmentant un peu de 2 h. à 3 h. Tant les minima que les maxima restent presque égaux entre eux le matin et le soir. Le maximum secondaire du matin, comme on l'a dit, précède immédiatement le principal, et se trouve vers 4 h. du matin ; celui du soir est placé entre 3 h. et 6 h. du soir.

d) Enfin, en automne (septembre, octobre, novembre), les deux maxima les plus importants se succèdent à 9 h. du matin et entre 8 h. et 10 h. du soir. Les minima arrivent entre 1 h. et 4 h. du soir, et entre 2 h. et 3 h. du matin. Et, ici, les extrêmes du soir sont plus élevés que les correspondants du matin, comme en hiver, mais l'excès est moindre. Le maximum secondaire de l'après-midi arrive environ vers 2 h., pendant que celui du matin reste incertain et oscille entre minuit et 4 h. du matin.

e) En dernier lieu, il faut remarquer que les deux courbes du printemps et de l'automne, corrigées des perturbations, montrent, entre 10 h. du matin et midi, une sinuosité qui se trouve aussi dans la courbe de l'hiver qui, pendant cette heure, n'a pas de correction. Cette sinuosité correspond à un minimum secondaire, placé entre le maximum principal du matin et le minimum de l'après-midi ; une telle diminution de la tension électrique de l'atmosphère se rencontre encore dans la courbe corrigée de l'été, bien que moins distinctement, et se reproduit dans la courbe annuelle. Il est intéressant de constater la constance de l'heure où une telle diminution arrive dans toute l'année, à l'inverse des autres phases des maxima et des minima diurnes dont l'heure change avec les saisons.

f) Résumant : les deux maxima principaux, qui chaque jour se constatent dans l'électricité de l'atmosphère, se déplacent de l'heure de midi dans le même sens que l'heure du lever et du coucher du soleil, qu'ils suivent de quelques heures. Avec eux se déplacent aussi, bien que d'une manière moins décisive, les minima qui les suivent. Les deux maxima secondaires ont une marche presque analogue, mais moins sûre.

3. — Aux mêmes conclusions a conduit l'examen des diagrammes des douze mois de l'année, considérés séparément.

IV

Il résulte donc de toute la discussion précédente que la marche diurne de l'électricité atmosphérique, telle qu'elle se déduit de toutes les valeurs horaires recueillies en 215 jours pendant la période de huit ans, et dans des conditions diverses, se maintient régulière, plus que dans toute autre époque de l'année, dans le mois qui, d'habitude, est le plus chaud, c'est-à-dire dans le mois d'août. Elle continue d'une manière assez normale dans les mois suivants, jusqu'à décembre ; sauf quelques exceptions en novembre, où la saison commence à changer.

Un peu moins régulière se montre encore la variation électrique diurne dans les mois qui viennent ensuite (janvier, février et mars) ; jusqu'à ce que, dans les quatre mois d'avril, mai, juin et juillet, et surtout dans le premier et dans le dernier, elle devienne assez troublée.

Si l'on exclut l'action des causes qui troublent les phases ordinaires de l'électricité atmosphérique, et qu'on tienne compte, autant que possible, des valeurs qui dérivent des seules causes normales et ordinaires, les diagrammes des trois mois d'été, juin, juillet et août, sont plus homogènes, moins ondulés, et concordent bien entre eux. Viennent ensuite ceux des trois mois d'automne, septembre, octobre et novembre ; puis, avec peu de différence, les trois autres d'hiver, décembre, janvier et février ; et, en dernier lieu, les diagrammes du printemps, c'est-à-dire les trois mois de mars, avril et mai, qui restent les plus irréguliers.

En terminant, j'ajouterai que les lois de la variation diurne de l'électricité atmosphérique que j'ai trouvée à Moncalieri, prises dans leur ensemble, sont d'accord avec celles qui furent établies ailleurs, dans des localités très différentes et très éloignées.

Les deux maxima et les deux minima que j'ai trouvés dans la période des 24 heures avaient été déjà annoncés par M. Quetelet, à Bruxelles et par M. Palmieri, à Naples ; mais le minimum de la nuit avait été, dans ces localités, présumé, plutôt que déterminé directement, car on ne possédait que bien peu d'observations nocturnes.

Les mêmes résultats avaient été donnés par les observations faites plus tard, de 1862 à 1864, trois fois par jour, et quelquefois plus souvent encore, par Everett à Windsor, dans la Nouvelle-Écosse, et aussi par les courbes continues tracées à Kiew, de 1861 à 1864, avec un électromètre Thomson à enregistrement photographique, et enfin, par M. Ragona, à Modène. Toutes ces observations non seulement confirment les deux maxima et les deux minima que j'ai obtenus constamment, mais en font voir aussi le déplacement suivant les saisons, comme j'ai trouvé à Moncalieri.

Je connais parfaitement les travaux qu'a faits, en ces derniers temps,

et que fait toujours mon cher collègue M. Mascart, qui me tient au courant de ses recherches qui m'intéressent beaucoup. Je sais que M. Mascart ne trouve pas toujours les extrêmes nocturnes. Mais il faut encore continuer pendant quelque temps à observer, et je pense qu'on finira par confirmer les résultats qui ont été obtenus dans des régions aussi éloignées entre elles, et en conditions aussi différentes de climat et de latitude, et avec des méthodes tout à fait indépendantes.

Pourtant, quoique les résultats que nous avons obtenus à Moncalieri ne soient pas nouveaux, toutefois, la série d'observations dont ils ont été déduits est la plus longue et la plus régulière qu'on ait jusqu'à présent non seulement en Italie, mais partout ailleurs.

Le Père DENZA

Directeur général de l'Association météorologique italienne.

DÉTERMINATION DES VALEURS ABSOLUES DU MAGNÉTISME TERRESTRE EN ITALIE

— Séance du 19 avril 1881. —

Dès l'année 1870, à l'occasion de l'éclipse totale de soleil qui eut lieu le 22 décembre de la même année, et que les astronomes italiens allèrent observer en Sicile, j'engageai le regretté P. A. Secchi (que j'eus l'honneur d'accompagner dans ce voyage) à emporter avec lui les instruments que possède l'Observatoire romain pour déterminer les valeurs absolues des éléments magnétiques, dans le but de faire des études de ce genre dans quelques endroits sur notre passage; et nous déterminâmes les valeurs précitées à Augusta, lieu que nous avions choisi pour les observations de l'éclipse, et puis à Palerme et à Naples.

En 1871 et 1872, le P. Secchi ayant mis pour quelque temps ses instruments à ma disposition, je fis quelques mesures préliminaires sur différents points de la Péninsule, depuis Bellune jusqu'à Brindisi, avec les moyens bien faibles que j'avais en main, dans l'intention de me préparer à un travail qui fût complet et fait avec soin, aussitôt que j'aurais eu des secours plus considérables.

Aussi, les deux années suivantes, 1873 et 1874, grâce au concours efficace que j'ai pu obtenir de plusieurs côtés, je réussis à atteindre le but depuis longtemps désiré.

Le travail magnétique que j'ai achevé :

1° Est complet ; car il comprend à la fois les valeurs des trois éléments magnétiques : la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité, pour un nombre considérable de lieux disséminés sur toute le Péninsule, et même en Sicile, en Sardaigne et en Corse, et, de plus, pour quelques points de la Tunisie, jugés nécessaires pour la perfection des cartes magnétiques.

2° Il a été exécuté dans un temps relativement court, c'est-à-dire dans l'espace des quatre années qui viennent de s'écouler 1875-76-77-78.

3° Il a été fait entièrement par les mêmes personnes, à savoir par moi et par des aides bien exercés : MM. Hector Chiapussi, Joseph Denza, François Cravero, François Brunelli, Joseph Vergnano.

4° Il fut exécuté avec les instruments les plus exacts et les meilleurs que l'on possède en ce genre. Ils ont été construits à Londres et scrupuleusement étudiés et contrôlés à l'observatoire de l'Association britannique à Kew; ils sont analogues à ceux dont les savants anglais se sont servis et se servent encore pour déterminer les constantes magnétiques sur les points les plus éloignés de la terre, et ils renferment en outre différents perfectionnements très opportuns.

5° Il a été conduit avec une méthode uniforme et peu différente de celles suivies par les Anglais eux-mêmes dans leurs travaux universels.

C'est pourquoi le travail magnétique qu'on vient d'achever en Italie, non seulement est entièrement homogène, ayant été fait à des époques rapprochées, par les mêmes personnes et toujours avec les mêmes instruments et les mêmes méthodes; mais il est encore comparable aux autres travaux de ce genre faits sur beaucoup d'autres points du globe.

Les lieux dans lesquels on a déterminé les valeurs magnétiques sont au nombre de 76. On les a réunis dans la table placée à la fin, et divisés en trois catégories, à savoir :

Stations de l'Italie continentale.	56
» de l'Italie insulaire.	18
» de la Tunisie.	2
TOTAL.	76

Dans la table mentionnée ci-dessus, on aperçoit facilement que les endroits que nous avons choisis sont assez convenablement distribués sur notre territoire, soit quant au nombre, soit quant à leur position réciproque en longitude et en latitude. Et si, en quelque région, cette répartition ne correspond pas tout à fait à notre but, c'est parce qu'il nous fut quelquefois impossible de nous porter sur les lieux auxquels nous avions d'abord pensé.

Dans le choix de ces stations d'observation, on a eu soin de toucher les

points extrêmes de longitude pour avoir les limites de la déclinaison, et les points extrêmes de latitude pour avoir les limites de l'inclinaison en Italie.

II

Les points extrêmes de longitude orientale et occidentale sont :

Otrante.	Longitude	6° 0′	Est de Rome
Bardonnèche.	«	5°46′	Ouest de Rome

Les points extrêmes septentrional et méridional, de latitude sont :

Stelvio.	Latitude	46°32′	Nord
Cap Passero	«	36°38′	Nord

D'où il résulte que nos cartes magnétiques comprendront une superficie qui s'étend sur environ 12 degrés de longitude et 10 de latitude.

Et, comme la pointe du cap Passero restait trop isolée pour pouvoir en déduire, avec une approximation suffisante, la dernière limite de l'inclinaison, nous avons choisi deux autres points en Tunisie, placés à des latitudes peu différentes de celui-là.

On a eu soin aussi de faire des observations à Nice (Alpes-Maritimes) et à Monaco de Menton, pour rattacher le travail italien au travail analogue fait dans ces dernières années par M. Marié-Davy, dans la première de ces villes, et par les PP. Perry et Sidgreaves dans la seconde. On fit de même des observations à Venise et à Rovigo, pour s'unir aux résultats obtenus dans ces deux villes par M. Kreil, lesquels, cependant, datent d'une époque antérieure.

A présent, nous nous appliquons à la réduction et au calcul des nombreuses mesures qu'on a prises ; et j'ai l'espoir que, dans le courant de cette année, tout sera conduit à sa fin. En attendant, j'ai voulu faire cette première annonce, afin que, dès maintenant, on prenne acte de tout ce que nous avons fait dans l'unique intention d'apporter quelque avantage à la science et à notre pays.

TABLE RENFERMANT LES LIEUX D'OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

ÉTUDIÉS EN ITALIE PAR LE P. F. DENZA

I. — ITALIE CONTINENTALE

I. — Stations maritimes.

a) Sur les côtes de la Méditerranée.

1. Nice
2. Monaco
3. Port-Maurice
4. Gênes
5. Spezia
6. Livourne
7. Grosseto
8. Civita-Vecchia
9. Gaëte
10. Naples
11. Piano di Sorrento
12. Monteleone

b) Sur les côtes de l'Adriatique.

13. Venise
14. Faenza
15. Pesaro
16. Ancône
17. Grottammare
18. Pescara
19. Bari
20. Brindisi
21. Otrante

c) Sur les côtes ioniennes.

22. Taranto. — 23. Catanzaro. — 24. Palizza (près du cap Spartivento).

II. — Stations continentales.

a) Frontières des Alpes.

25. Auronzo
26. Stelvio
27. Saint-Gothard
28. Petit Saint-Bernard
29. Bellune
30. Sondrio
31. Isola Madre (lac Majeur)
32. Varallo
33. Bardonnêche

b) Haute Italie continentale.

34. Udine
35. Vérone
36. Rovigo
37. Brescia
38. Milan
39. Moncalieri
40. Alexandrie
41. Cuneo
42. Plaisance
43. Parme

c) Italie moyenne et basse Péninsulaire.

44. Bologne
45. Florence
46. Sienne
47. Pérouse
48. Aquila
49. Rome
50. Larino (Campobasso)
51. Mont Cassin
52. Piedimonte d'Alife
53. Foggia
53. Potenza
55. Castrovillari
56. Cosenza.

II. — ITALIE INSULAIRE

I. Sicile.

57. Messine
58. Giarre
59. Catane
60. Leonforte (Caltanisetta)
61. Syracuse
62. Cap Passero
63. Girgenti
64. Trapani
65. Palerme

II. Sardaigne.

66. Terranova
67. Sassari
68. Ozieri
69. Oristano
70. Laconi
71. Cagliari
72. Port Vesme

III. Corse.

73. Ajaccio
74. Bastia

III. — TUNISIE

75. Tunis
76. La Goulette

M. l'Abbé MAZE

De Harfleur.

MESURES DE LA NEIGE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. l'Abbé MAZE

De Harfleur.

MESURE DE L'ÉVAPORATION A LA SURFACE DES BASSINS ET A LA SURFACE DU SOL

— Séance du 19 avril 1881. —

M. H. CARLIER

A Saint-Martin-de-Hinx (Landes).

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A SAINT-MARTIN-DE-HINX (LANDES), DU 1er DÉCEMBRE 1864 AU 30 NOVEMBRE 1880

— Séance du 19 avril 1881. —

Saint-Martin-de-Hinx est situé au point où se croisent deux lignes droites tracées : l'une de Dax à Bayonne suivant la direction du N.-E. au S.-W., l'autre de la fosse de Cap-Breton au bec du gave de Pau, celle-ci allant de W.-N.-W. à E.-S.-E. L'observatoire météorologique est situé sur un vaste plateau dont l'altitude est de 40 mètres ; au N., à 1,000 mètres environ, règne une petite chaîne de monticules dont les deux points culminants ont 100 mètres environ d'altitude; ceux-ci sont à 1,500 mètres à vol d'oiseau, l'un au N.-W., l'autre au N.-E. A l'O., ce plateau est borné par la dépression que forme l'ancien marais d'Oox (altitude, 6 mètres); à l'E. se trouve la vallée de l'Adour (altitude, 6 mètres) et la vallée du gave de Pau ou, plus exactement, *les vallées des gaves,* car le gave de Pau en reçoit plusieurs. Ces vallées descendent des Pyrénées, dont les sommets inscrivent un *climat sibérien* dans la zone tempérée.

Les habitations sont construites sur les domaines que les cultivateurs exploitent, c'est-à-dire disséminées dans tout le pays; il n'y a point d'agglomération de maisons, de bourg proprement dit; il n'y a pas non plus d'usine, et les propriétés sont entourées de haies. Les instruments sont réellement en plein air; les thermomètres sont placés au-dessus d'une prairie qui s'égoutte à l'W. dans l'Océan par Cap-Breton, à l'E. dans l'Adour; ils sont sous un abri dont M. Renou m'a donné le croquis en 1864; c'est l'abri Montsouris ou Ch. Sainte-Claire Deville.

Le sol, généralement argilo-siliceux, est amendé, dans les parties cultivées, avec de la marne, qui abonde dans le pays. La culture principale est celle du maïs, puis le froment, la vigne ; le pin maritime domine maintenant, mais il y a encore beaucoup de chênes, de châtaigniers, de frênes, d'ormeaux, etc.

La moyenne générale du baromètre réduit à zéro température est 760.02 pour les 16 années. La température de l'air à l'ombre donne 12°99.

Le baromètre maximum observé 13 janvier 1878, 9 h. du soir = 779.95
— minimum — 29 mars — 6 h. du matin = 734,05

Écart = 45mm,90.

Les extrêmes absolus présenteraient une plus forte différence. Mais nous

n'avons encore que deux années des observations du baromètre enregistreur.

Température, maximum absolu le 18 août 1877 = 38°4
— minimum — le 10 janvier 1876 = — 10°3
Écart = 48°7

Nous avons eu le 16 janvier 1881 — 12°9 : la différence serait de 51°3; mais elle serait encore plus forte si, comme pour le baromètre, l'excès dans un sens devait en donner un autre dans un sens opposé, et la même année.

(16 années). Moyennes générales pour chaque mois de l'année.

	Décembre.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.
Baromètre.....	760.31	61.44	61 71	58.89	58.47	58.68	60.76	60.82	60.10	60.16	59.23	59.68
Température.....	6.06	6.71	7.98	9.01	11.98	15.17	17.88	19.77	19.80	17.88	13.94	9.08
Tension (millim.)...	6.02	5.97	6.33	6.62	7.96	9.57	11.72	13.46	14.42	11.95	9.68	7.22
Humidité.....	81.8	80.8	78.9	76.6	77.6	75.6	78.3	79.6	79.7	79.9	82.6	82.8
Pression de l'air sec.	754.29	55.47	55.38	52.27	50.51	49.11	49.04	47.36	45.68	48.21	49.57	54.46
Ciel.....	6.7	6.6	6.6	6.7	6.8	6.2	6.0	5.5	5.4	5.5	6.3	6.7
Pluie (millim.).....	130.1	121.5	99.0	101.8	121.8	93.2	114.8	81.7	74.2	123.1	154.6	141.6
Vent.....	S.-E.	S. E. S.	S.W. S.	W. N.W	W. N.W	W. N.W	W. N.W	W. N.W	W. N.W	W.	E.	S.-E.

Le barom. présente le max. en février	= 761,71	le min. en avril	= 758,47	= 3mm,24
La température — août	= 19°,80	— décemb.	= 6°,06	= 13°,74
La tension — —	= 14,42	— janvier	= 5,97	= 8mm,45
L'humidité — novembre	= 82,8	— mai	= 75,6	= 7,2
La pression de l'air sec — janvier	= 755,47	— août	= 745,68	= 9mm,79
La nébulosité — avril	= 6,8	— —	= 5,4	= 1,4
La pluie — octobre	= 154mm,6	— —	= 74,2	= 80mm,4

En traduisant graphiquement les moyennes générales obtenues pour chacun des douze mois de l'année, on a pour le baromètre une ligne singulièrement brisée qui monte d'octobre, deuxième minimum, à février, maximum absolu, baisse rapide de février à mars, puis faible de mars à avril, premier minimum ou absolu; mars, avril, mai forment une vallée inférieure; cette ligne remonte rapidement de mai à juin, faiblement de juin à juillet, deuxième maximum; baisse de juillet à août, troisième minimum; remonte de 6 centièmes de millimètre en septembre, puis baisse de septembre à octobre, deuxième minimum que nous avons déjà vu.

Ainsi cette courbe forme trois paliers : le supérieur, qui règne de janvier à février, est séparé par la vallée de mars-avril-mai ; du palier moyen, juin-juillet ; enfin le palier août-septembre. Tous les trois sont inclinés dans le même sens, le premier, beaucoup plus que les autres, monte de janvier à février.

La température augmente de décembre (minimum des 12 mois) à juillet, puis encore en août, mais seulement alors de 0°03 ; la partie ascendante comprend les deux tiers de l'année, huit mois ; l'inverse quatre mois seulement.

La tension de la vapeur d'eau augmente de janvier (minimum) au mois d'août, puis elle diminue rapidement jusqu'à décembre, et seulement de $0^{mm},05$ de décembre à janvier ; l'augmentation comprend sept mois, la décroissance cinq mois. En déduisant la tension de la vapeur d'eau des valeurs données par le baromètre, on obtient la pression de l'air sec ; la courbe fournie par celle-ci donne un palier supérieur de janvier (maximum) à février, une baisse rapide de février jusqu'en mai, où se trouve un second palier (mai-juin) ; puis la baisse reprend avec sa première rapidité jusqu'en août (minimum absolu) ; la ligne remonte ensuite jusqu'en janvier. Ainsi, au mois d'août se trouvent les maxima de la température de l'air, la tension de la vapeur d'eau et le minimum de la pression à l'air sec, ces deux derniers termes beaucoup plus accentués de juillet à août que pour la température. La tension de la vapeur d'eau diminue encore pendant un mois après que la hausse de la température a commencé à se produire et elle augmente d'un millimètre lorsque la température ne monte plus que de 0°03 (de juillet à août).

L'examen de la courbe de la pression de l'air sec montre combien le baromètre est influencé par la vapeur d'eau que contient l'air ; celle-ci est en relation directe avec la température qu'elle conserve, puisqu'elle ne donne ses extrêmes absolus qu'après elle. La discussion générale montre que les indications fournies par le baromètre sont des valeurs singulièrement complexes ; que, par conséquent, il n'en faut pas attendre un renseignement simple, comme la prévision certaine du temps à courte échéance.

Le maximum de la pluie (octobre) n'est pas en même temps que celui de l'humidité relative de l'air (novembre) ; il correspond au deuxième minimum du baromètre ; le minimum de la pluie (août) n'est pas non plus avec celui de l'humidité (mai), il correspond au minimum de la tension de la vapeur d'eau, de celui de la pression de l'air sec et aussi au minimum de la nébulosité du ciel ; alors que, depuis six mois, la moyenne direction du vent étant de W.-N.-W., celui-ci va passer à W. (septembre), puis sauter à E. (octobre), pour rester du S.-E. pendant novembre et décembre, du S.-E.-S. (janvier), S.-W.-S. (février), puis retourner du W.-N.-W. en mars.

Saisons (*Moyennes des 16 années*)

	Hiver	Printemps	Été	Automne	Année
Baromètre	761,15	758,68	760,56	759,69	760m/m,02
Température	6,90	12,05	19,15	13,63	12°, 9
Tension de la vapeur d'eau	6,10	8,05	13,20	9,61	9m/m,24
Humidité relative	80,5	76,6	79,2	81,7	79, 5
Pression de l'air sec	755,05	750,63	747,36	750,08	750m/m,78
Ciel	6,6	6,5	5,6	6,1	6, 2
Pluie	350,6	316,8	270,7	419,3	1357m/m,4
Vent	S.-E.-S.	W.-N.-W.	W.-N.-W.	S.-E.	W.-S-W.

Baromètre	1er maxim.	Hiver	1er minim.	Printemps.	2e maxim.	Été.
Température	—	Été.	—	Hiver.	—	Automne.
Tension	—	Été.	—	Hiver.	—	Printemps.
Humidité	—	Automne.	—	Printemps.	—	Hiver.
Pression de l'air sec.	—	Hiver.	—	Été.	—	Printemps.
Nuages	—	Hiver.	—	Été.	—	Printemps.
Pluie	—	Automne.	—	Été.	—	Hiver.

La série de ces seize années présente le maximum annuel du baromètre en 1874 (761,90); le minimum en 1879 (758,28): différence 3mm,62 de 1864-65 (759,22); la moyenne annuelle augmente jusqu'à 1868 (761,45); elle diminue ensuite jusqu'en 1872 (759,17), et, deux ans plus tard, elle atteint le maximum des 16 années, d'où elle baisse jusqu'à 1877 (759,27); elle augmente l'année suivante (760,26), puis diminue en 1879, minimum de la série, et augmente de nouveau en 1880 (760,46).

Le maximum de la série des années considérées (13°88) est pour la température, en 1874, la même année que celui de la pression atmosphérique (la première année 1864-65 a donné 14°10); le minimum est en 1880 (11°79); il n'y a pas concordance entre les moyennes annuelles du baromètre et celles de la température de l'air; les maxima de l'une ne correspondent pas, non plus, aux minima de l'autre.

Les saisons présentent dans leur succession normale :

7 fois le maximum du baromètre en hiver;
6 — — — en été;
3 — — — en automne.

Le minimum 3 fois en hiver;
— 7 — au printemps;
— 6 — en automne.

La marche de la température est beaucoup plus régulière, en ce sens que le maximum des saisons est toujours en été le minimum en hiver, et, généralement, car 1867 présente le contraire, le printemps est plus froid

que l'automne. La pression de l'air sec donne le maximum en hiver, excepté en 1870 où il est au printemps, et en 1879 qui le présente à l'automne; le minimum est en été, excepté en 1869 qui le donne au printemps; il y a presque égalité en 1876 entre le printemps et l'automne.

La moyenne de la pluie présente le minimum cinq fois en hiver correspondant au maximum du baromètre huit fois en été; il en est de même 2 fois en hiver: le maximum de la pluie correspond au minimum du baromètre.

Printemps 4 fois max. de pluie avec le minim. du baromètre.
Automne 6 fois — — —

Il n'y a pas, quant aux moyennes générales des saisons des 16 années, concordance entre la quantité de pluie tombée et la moyenne hauteur du baromètre.

Le vent est venu en hiver moyenne dominante

Du N.-E.,	E.-N.-E.,	E.,	E.-S.-E.,	S.-E.,	S.-E.-S.,	S.,	S.-W.-S.,	W.-S..	W.-S.-W.
1 fois.	1	2	1	1	3	1	3	1	2 fois.

Printemps

W.-S.-W.	W.-N.-W.	N.-W.	N.-W.-N.
5 fois.	7	1	3 fois.

Été

16 fois de W.-N.-W.

Automne

N.-E.-N.,	E.-N.-E.,	E.	S.-E..	S.-E.-S.,	S.-W.-S.,	W.-N.-W.,	N,-W.,	N.-W.-N.,	W.-S.-W.
1 fois.	2	1	4	3	1	2	1	1 fois.	

C'est l'été qui présente la plus grande uniformité de direction du vent; le printemps vient ensuite, puis l'automne et l'hiver.

Si l'on traduit graphiquement les moyennes des mois qui se sont succédé du 1er décembre 1864 au 30 novembre 1880, les différences que nous avons vues déjà s'accentuent encore; mais toujours le baromètre présente la ligne la plus brisée, soit que l'on considère la moyenne, soit les extrêmes absolus de chaque mois.

Cela se produit aussi pour les courbes quotidiennes; néanmoins les moyennes horaires donnent les extrêmes du baromètre aux *heures tropiques*; l'heure des extrêmes absolus est variable, ainsi que la longueur de la pente tracée par le baromètre soit en montant, soit en descendant. Cette pente peut ne se produire que pendant une partie de la journée, cas assez rare, ou continuer pendant plusieurs jours.

La courbe des moyennes de la température de chaque mois est une

ligne très brisée, celles des termes extrêmes absolus sont encore plus tourmentées; le minimum se présente généralement le matin, au moment de la naissance du jour; le maximum, généralement aussi, dans l'après-midi, vers 1 heure l'hiver et vers 3 heures l'été. Il y a de fréquentes exceptions (en hiver de même que l'été, par ciel pur, nous avons toujours obtenu le maximum de l'intensité solaire à midi); de plus, pendant les vingt-quatre heures du jour, ces extrêmes se déplacent si sensiblement qu'il suffit d'observer, à trois hauteurs très voisines l'une de l'autre, comme $0^m,10$, $2^m,50$ et 15 mètres au-dessus du sol, en plein air et à l'ombre, pour le constater : à la naissance et vers la chute du jour, le minimum est près du sol, le maximum est généralement au point le plus élevé, puis il descend à $2^m.50$ pour remonter ensuite. Ce déplacement du minimum est très accentué chaque fois qu'il y a formation de rosée. En s'éloignant davantage du sol, trouverait-on qu'il en est de même au point où la vapeur d'eau se forme, se condense en nuages? Nous le présumons, mais alors les variations de la température de l'air, au point le plus élevé, ne suivraient probablement pas la marche du jour. Cette étude donnerait des résultats intéressants, et, au moins pendant les premières années, permettrait de *deviner* le temps que l'on va avoir; sans doute, ensuite, l'on constaterait qu'il y a encore d'autres faits à étudier pour en arriver à *connaître* le temps. Savoir ce qui se passe à 100, à 200 mètres au-dessus du sol est indispensable, croyons-nous; cela suffirait-il pour permettre de faire l'analyse du temps dans tel endroit bien placé? Il est impossible de l'affirmer, mais il est certain qu'il faut arriver à faire, dans tel endroit déterminé, l'analyse du temps présent, puisque, si l'on connaît celui-ci, on sait quel a été le temps passé. Ayant ces deux termes, il sera relativement facile de donner la prévision qui est la synthèse du temps; cette dernière ne peut précéder l'analyse.

La courbe moyenne de chaque mois, pour la pression de l'air sec, est aussi très tourmentée. La tension de la vapeur d'eau, qui est en relation intime avec la température, atteint, pour chaque jour, son maximum après elle.

Les inflexions de la courbe de l'humidité relative de l'air sont loin d'être toujours en opposition avec celles de la courbe de la tension; le maximum de l'humidité change de hauteur dans une même journée, non seulement au-dessus du sol, mais encore dans la terre près de la surface. Il suit la température, et non pas la pluie; en observant l'humidité de la terre pendant plusieurs années, nous avons constaté ce fait. De plus, nous avons toujours eu dans la terre un maximum d'humidité avant la pluie, mais tous les maxima n'ont pas été suivis de la pluie; d'où l'on n'a pas encore ainsi un moyen de deviner le temps futur.

Il en est pour la pluie comme pour les autres courbes: la ligne des

moyennes mensuelles est beaucoup plus tourmentée que celle des saisons ; il se présente des séries de mois secs auxquels ne succèdent nullement un ou plusieurs mois pluvieux (encore faudrait-il distraire des mois pluvieux ceux pendant lesquels un orage a donné, quelquefois en moins d'une heure, une notable quantité d'eau), non plus qu'une période sèche ne succède à une période pluvieuse ; après l'excès dans un sens, il y a l'excès inverse, mais cela arrive dans un espace de temps singulièrement variable. Le maximum mensuel, saisonnier, annuel des jours de pluie ne concorde pas avec celui des jours d'orage.

Le vent est moins irrégulier: pour les mois d'hiver, sa moyenne direction vient de l'E.; en été, de l'W.; variable au printemps, et aussi en automne. La plus grande intensité absolue est en hiver, c'est-à-dire que les tempêtes ont, dans cette saison, leur maximum de violence ; mais la moyenne intensité de chacun des mois de l'année place ce maximum au printemps, en avril ; le minimum en hiver (janvier). Le maximum, moyenne horaire, est, pour tous les mois, dans l'après-midi ; il suit celui de la température ou, plus exactement peut-être, celui de la tension de la vapeur d'eau. Le minimum d'intensité vient de N-W. et de W. (c'est la direction du golfe des Esquimaux) ; là se trouve la plus grande surface uniforme de l'Océan. Il y a un autre maximum d'E. et N.-E ; de l'E., nous avons, à cause de l'abaissement des Cévennes, l'influence de la Méditerranée ; du N.-E. celle des Alpes. Enfin il y a encore un maximum relatif d'intensité du S.-W.

C'est l'océan Atlantique dont l'influence domine à Saint-Martin-de-Hinx, dans l'extrême S.-W. de la France ; non seulement le Gulf-Stream, en face du golfe de Gascogne, possède une grande largeur, mais il y a encore, se détachant de ce fleuve marin, le courant de Renell qui vient contourner le golfe ; d'où la grande humidité de l'air. Les variations de la température proviennent, croyons-nous, d'autres influences : celle du soleil, dont le mouvement de la terre modifie l'action. Cette action, qui est contrariée par les nuages, détermine un courant aérien dont l'existence se manifeste nettement, surtout lorsque l'état du ciel, la hauteur du baromètre, tout, en un mot, concourt à indiquer, dès le matin, la pluie, l'orage pour l'après-midi. Le fait ne se produit, généralement, que si l'heure de la pleine mer se trouve entre midi et 6 heures du soir ; il se manifeste un peu après l'heure de la marée : cette coïncidence a fait naître la croyance de l'influence de la lune sur le temps. L'abaissement des Cévennes facilite la marche de ce courant, véritable flux aérien qui, venant de la Méditerranée, possède une partie des qualités de l'air accompagnant le flux de l'Océan ; ces qualités s'ajoutent, ou se combattent, selon l'état du temps. Dans le premier cas, les deux masses d'air se mélangent, il y a pénétrabilité ; la température ambiante augmente, quoique le ciel soit nuageux ou couvert ; le maximum se produit même à

6 heures du soir (ce qui est rare) et ne peut être attribué à un coup de vent du sud ; dans le second cas, il y a abaissement de la température, dont le maximum se trouve même avant midi : il peut pleuvoir, l'orage commence vers le zénith. Généralement, les orages nous viennent de l'Océan par S.-W. ; souvent ils se bifurquent : une branche marche par S. à S.-E., en suivant la direction des Pyrénées, puis par E. passe à N.-E. ; l'autre branche marche à N. par W. et N.-W. en se tenant sur la mer. Souvent aussi l'une des deux branches monte à notre zénith, ou bien elles s'y succèdent. Dans ce cas, l'orage s'en va par N.-E. ou par N. ; rarement par S.-E. Les faits qui se suivent ont toujours ces mêmes caractères nettement accusés; il est incontestable que le Gulf-Stream, par le courant de Renell, nous amène les orages et aussi la tempête ; car il est si rare de ne pas entendre le tonnerre quand celle-ci sévit, que l'on peut admettre que, alors, le bruit du vent couvre celui du tonnerre éloigné. Les autres influences s'accusent surtout par la direction du vent ; nous en avons parlé : (les Pyrénées, les Alpes).

Il est difficile d'inscrire pendant plusieurs années l'observation, même sommaire, des faits météorologiques qui se succèdent, sans remarquer que jamais le temps ne change tout à coup ; on est même entraîné à faire de la prévision du temps, d'autant plus facilement que l'on a des réussites. Mais en continuant l'étude, comme il faut y regarder de plus près, c'est-à-dire voir pourquoi la prévision s'est justifiée, on reconnaît combien les phénomènes sont complexes ; qu'il ne suffit pas de comparer entre elles, je n'ose dire brutalement, quelques observations élémentaires, parce qu'aucune ne présente un fait simple, mais bien une valeur composée. Ainsi l'abaissement brusque de la température qui précède la pluie, par un temps orageux (c'est surtout sensible dans l'après-midi, quand ce fait se présente vers l'heure du maximum), se produit toujours par un temps absolument calme ; il peut coïncider avec une très forte condensation de la vapeur d'eau, il est toujours suivi d'un vent violent, et non pas toujours de la pluie ou de la grêle.

Comment, alors, se défendre de croire à une répulsion électrique de deux pôles de même nom? Il y a une suite d'effets intimement liés les uns aux autres, qui, par conséquent, modifient plus ou moins chacune des valeurs considérées ; d'où aucune de celles-ci n'est une valeur simple ; d'où encore, il faudrait réduire les observations pour pouvoir avantageusement les comparer entre elles et déduire les lois qui régissent les phénomènes atmosphériques. Mais est-il possible, n'ayant qu'un poste près du sol, de déterminer les modifications que subissent les couches supérieures de l'air? Incontestablement, non. Cela est vrai même pour les faits les plus ordinaires. Ainsi l'on dit pourquoi — car on explique tout — les nuages d'un ciel couvert, voire d'un nimbus accentué, se dissolvent, presque sur

place, dans un court espace de temps sans donner de pluie. On peut souvent le présumer, mais il est bien des fois impossible d'être certain que le fait va se produire. Pourtant rien n'arrive par le simple hasard ; d'où, certainement, il y a des lois que nous ignorons ; personne n'a plus le droit d'affirmer qu'elles sont du *domaine réservé*, c'est-à-dire au nombre des faits que l'homme peut seulement constater.

Les résultats obtenus par les divers Instituts météorologiques, résulats bien faibles encore, prouvent qu'il est possible d'arriver à connaître *la loi du temps*. Il serait injuste de ne point remarquer combien les observations sont insuffisantes, puisqu'elles comprennent seulement une faible partie de la terre, où quelques faits sont observés à de longs intervalles, pendant la journée. Dès le premier moment, les savants qui se sont intéressés à la météorologie ont demandé, non pas en sus, mais que, simultanément, il fût fondé des observatoires complets dans quelques endroits heureusement situés pour faire cette étude. Cette partie fondamentale du programme est restée généralement lettre morte ; quand sera-t-elle exécutée? Mais il est certain qu'un jour le marin sera mis à même de faire *son temps* comme il fait *son point* depuis longtemps déjà ; cela exigera toujours, probablement, un peu de travail ; il ne suffira pas de regarder dans un almanach.

M. le Docteur NIEPCE fils

Membre titulaire de la Société de médecine et de climatologie de Nice,
de la Société météorologique de France.

DU CLIMAT DE NICE. — PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

— Séance du 19 avril 1881. —

La pression atmosphérique, à Nice, est régulière ; la moyenne générale est de 761^{mm},06 (d'après M. Teysseire — 30 ans) ; la moyenne la plus basse est de 759^{mm},07 (1855) et la plus élevée 762^{mm},45 (1873). — La marche du baromètre, pendant une année moyenne, est celle-ci : en janvier, il est à son maximum ; puis il baisse jusqu'en mars qui donne le minimum ; il se relève ensuite, et, après quelques fluctuations pendant l'été, il éprouve un second maximum en septembre, baisse encore jusqu'en novembre, et remonte en décembre sans atteindre la hauteur de janvier.

Le maximum et le minimum absolus ont été de 779^{mm},3, et de 735^{mm},3 ; ce qui constitue un écart total de 44 millimètres.

L'écart annuel a oscillé entre 26mm,4 (1871) et 38mm,9 (1875); il a été en moyenne de 34mm,7 (oscillation annuelle moyenne).

L'écart mensuel a varié de 17mm,64 (mars) à 6mm,50 (juillet); ce qui donne une oscillation moyenne mensuelle de 11mm,23.

L'oscillation diurne moyenne a varié de 1mm, 28 à 2mm,02, et a été de 1mm,51. La plus forte oscillation diurne a été de 12mm,0 (du matin au soir); suivie de mois en mois, on trouve qu'elle a son minimum en mai : 1mm,11; qu'elle va en augmentant jusqu'en décembre : 1mm,83; qu'elle baisse ensuite jusqu'en février : 1mm,64; qu'elle s'élève assez brusquement en mars, à 1mm,93, qui est son maximum, et qu'elle descend rapidement jusqu'en mai. En vingt-six ans, M. Teysseire a compté 165 ascensions et dépressions barométriques ayant atteint ou dépassé 10 millimètres en 24 heures. On en a compté 36 en mars, 28 en décembre, 26 en février, 24 en novembre, 23 en janvier, 13 en octobre, 5 en avril, 3 en septembre, 2 en mai, et 0 pendant les mois d'été. C'est donc en mai que l'équilibre aérien est le plus troublé, et au solstice d'été qu'il est le plus stable.

M. Teysseire a calculé l'influence des vents sur le baromètre; il a constitué la rose barométrique des vents. Celle-ci montre que les moyennes les plus élevées sont dues aux vents méridionaux du S.-E. et du S., et les plus basses aux vents continentaux du N. et du N.-O. Ce fait inattendu n'est que signalé par l'auteur, mais aurait besoin d'être étudié.

Le peu d'étendue de ces mouvements du baromètre est un des signes caractéristiques du climat et prouve que, dans ce pays, la pression atmosphérique est régulière et exempte, habituellement, de fortes perturbations.

Il est un fait intéressant à noter, c'est l'influence de la pression sur le niveau des eaux de la mer. Ce phénomène, que j'ai étudié particulièrement dans un travail intitulé : *les Marées de la Méditerranée à Nice*, influe d'une façon considérable sur la hauteur de l'eau. L'inspection des courbes laisse voir la corrélation intime, mais d'ordre inverse, qui existe entre la hauteur des eaux et celle du baromètre ; quand le baromètre monte, la mer baisse, et vice versa. C'est presque la seule marée sensible à Nice. Le poids de l'air suffit pour expliquer ce phènomène.

TEMPÉRATURE

La moyenne générale de la température à Nice, d'après trente ans d'observations faites par M. Teysseire, est de 15°71. Le minimum absolu a été —3°5, et le maximum absolu 33°7 pour 30 ans, ce qui constitue un écart absolu de 37°2. L'écart annuel moyen est de 31°60 ; il a été, au minimum, de 27°0, et, au maximum, de 35°5.

Les moyennes mensuelles se répartissent ainsi :

Décembre.	8°99	Juin.	21°48
Janvier	8°46	Juillet.	23°91
Février . . . , . . .	9°31	Août	23°77
Mars	10°40	Septembre	20°69
Avril	14°33	Octobre.	16°85
Mai	17°75	Novembre.	11°99

Si l'on établit la différence entre la moyenne des mois successifs, on trouve qu'elle est égale en moyenne à 2°57 ; elle montre bien que la température croît et décroît sans éprouver les écarts considérables qui se remarquent ailleurs.

Mais tous les mois n'ont pas chaque année la même température ; celle-ci varie : le maximum qu'elle peut atteindre est de 6°15 pour le mois de juin, c'est-à-dire que ce mois peut varier de 6°15 d'une année à l'autre, tandis que le mois le plus stable est celui de juillet, 3°41, et celui d'octobre 3°95 ; en un mot, la température d'un mois quelconque peut varier en moyenne de 4°92.

Des moyennes générales mensuelles on peut déduire les moyennes saisonnières :

Hiver.	8°92
Printemps	14°16
Eté.	23°05
Automne.	16°51

La différence entre les moyennes extrêmes que chacune des saisons a fournies, en trente ans, est presque nulle ; elle varie à peine entre 2°68 et 3°34, ce qui prouve que la variabilité est à peu près égale pour toutes les saisons.

L'oscillation nychthémérale de la température est en moyenne de 8°12 ; elle varie entre le minimum 6°84 (décembre) et le maximum 8°95 (avril). Cet écart va en augmentant à mesure qu'on pénètre dans l'intérieur du continent, loin des côtes.

Une étude importante pour les malades est celle de la variation de la température depuis le lever du soleil jusqu'à son coucher seulement ; pendant le moment de la journée où les malades peuvent sortir et que l'on nomme les « heures médicales ». M. Teysseire a calculé que, depuis le lever du soleil jusqu'à deux heures, le mouvement moyen annuel ascendant du thermomètre est de 5°79, avec minimum en décembre (4°97) et maximum en avril (6°49). Quant à la décroissance de la température de deux heures au coucher du soleil, elle est de 2°23. Ce peu d'étendue des mouvements est d'une haute importance au point de vue hygiénique. L'uniformité du climat est encore rendue plus frappante par l'étude de la variation de la température d'un jour à l'autre.

En effet, en calculant les différences entre les moyennes nychthémérales des jours successifs, on trouve que leur moyenne est égale à 0°95 pour l'année ; la température varie à peine d'un degré d'un jour à l'autre. La différence entre la moyenne la plus élevée et la plus basse des trente ans est de 15°45. — En résumé, la température moyenne de Nice est de 15°71.

L'écart annuel moyen est de . .	31°60
L'oscillation diurne moyenne . .	8°12
La variation d'un jour à l'autre .	0°95

Pendant trente hivers, le thermomètre est descendu 95 fois à 0° ou au-dessous, dans la nuit (3 fois par an en moyenne). Sept hivers sur trente n'ont pas eu de gelée du tout, et jamais il n'a gelé pendant le jour. Le minimum absolu de la nuit a été le 8 février 1864 — 3°5, et le minimum absolu de jour + 1°1 (3 décembre 1867).

La température moyenne d'un puits de 9 mètres de profondeur a donné, pour un an, la moyenne de 14°38.

L'écart de température entre le soleil et l'ombre est, en moyenne, de 24° pour l'année.

HUMIDITÉ

La moyenne générale annuelle est de 60°7 ; le minimum a été de 6°0, le 26 mars 1878, par un fort mistral, et le maximum 98°0, le 12 novembre 1877. C'est au printemps que se voit le plus grand nombre de fortes oscillations de l'humide au sec et en été le plus petit ; de même, au printemps correspond la plus forte oscillation moyenne, et à l'automne la plus faible. Quant aux changements dans le sens du sec à l'humide, ils sont très rares (2 par an).

L'influence des vents sur l'humidité de l'air démontre que les vents les plus humides sont ceux du S.-E et du S. ; les vents secs sont ceux d'O. et de N-O., et leur moyenne respective est inférieure de 10°5 et de 20°2 à la moyenne générale.

ÉTAT DE L'ATMOSPHÈRE

La moyenne annuelle des beaux jours est de 209°2, celle des jours nuageux de 87°4, et celle des jours pluvieux de 64°4. La répartition moyenne par mois indique que les mois renfermant le plus de beaux jours sont juillet, août, septembre et décembre ; les plus nuageux sont janvier, mars, mai, novembre et octobre, et ceux où il pleut le plus souvent, novembre et octobre. — Quant aux saisons, la différence ne serait en faveur de l'été que pour 4 à 11 jours. En associant les mois où les étrangers séjournent à Nice (novembre, décembre, janvier, février, mars et avril), on trouve : beaux jours 98, nuageux 46, pluvieux 36.

VENTS

Le régime des vents est à Nice comme sur tout le littoral ; il comprend deux ordres de vents : 1° les vents généraux qui soufflent 80 fois par an environ ; 2° les vents locaux, ou brises déterminées par les différences de température entre la terre et la mer, qui règnent pendant 246 jours par an.

Dans une communication faite à la Société météorologique de France en 1879 (t. XXVII, p. 131), j'ai démontré la courbe polaire des vents à Nice, d'après les observations faites, pendant trois ans, au phare de Villefranche. Le régime du jour diffère totalement de celui de la nuit. Pendant le jour, le vent d'E. prédomine ; puis viennent le S.-S.-W., le N., le N.-E., le N.-W., et enfin l'W.

Pendant la nuit, le vent d'E. prédomine encore davantage ; puis, par ordre de fréquence, on note le N., le N.-W., le N.-E., l'O. et enfin le S. et le S.-E.

Il y a donc alternative complète entre ces deux régimes ; pendant le jour, ce sont les vents chauds du S. qui soufflent, alors que les malades sont à la promenade. Pendant la nuit, ce sont les vents froids du N.

Les vents modérés ou faibles sont de beaucoup les plus fréquents dans tous les mois de l'année ; c'est là ce qui explique la douceur de notre climat.

Les mois ayant le plus de jours calmes sans vents sont deux mois d'hiver, janvier et décembre ; et ceux qui en ont le moins sont septembre juillet, juin, mai, août et mars.

Les vents forts dominants sont l'E. et le S.-W. ; les mois les plus venteux sont mars, avril, mai et octobre.

Le mistral ou N.-O. souffle neuf fois par an, en moyenne.

Le printemps et l'automne sont les saisons les plus venteuses ; l'hiver est très supérieur à toutes les autres saisons pour le nombre de jours calmes.

On voit que le régime anémologique de notre ville est peu troublé par les grandes dépressions barométriques qui dessinent leur trajectoire à la surface de l'Europe ; celles-ci sont rares et peu durables.

ORAGES

En trente ans, on a compté 406 orages avec tonnerre ; le minimum, 7, a lieu en décembre et février ; le maximum, 67, en octobre. Il y en a eu 32 en 1868, et seulement 4 en 1861 ; la moyenne annuelle est de 13-5. C'est la saison d'automne qui est la plus orageuse.

PLUIES

La moyenne annuelle est d'un peu plus de 64 jours ; l'année la plus pluvieuse en a eu 103 (1853) ; la moins pluvieuse 45 (1871). La répartition suivant les saisons donne une moyenne de 16.1 pour l'hiver, 19.0 pour le printemps, 9.3 pour l'été, et 19.8 pour l'automne.

La hauteur d'eau tombée a pour moyenne 796^{mm},4 ; pour maximum 1383^{mm},9 (1872) et pour minimum 452^{mm},9 (1875). La moyenne mensuelle est de 138^{mm},9 pour septembre, 125^{mm},6 octobre, 86^{mm},6 novembre et décembre, 80^{mm},9 février, 79^{mm},1 mars, 55^{mm},9 avril, 43^{mm},7 août, 41^{mm},2 mai, 39^{mm},3 janvier, 25^{mm},7 juillet, et enfin 13^{mm},5 juin. Le résumé par saisons donne 192^{mm},0 pour l'hiver, 215^{mm},8 pour le printemps, 80^{mm},4 pour l'été, et 308^{mm},2 pour l'automne.

La moyenne de pluie tombée par jours pluvieux est de 13^{mm},05 pour l'année, de 11^{mm},23 pour l'hiver, 11^{mm},36 pour le printemps, 9^{mm},80 pour l'été, 18^{mm},45 pour l'automne ; l'hiver et le printemps, qui ont une moyenne égale, diffèrent par le nombre de jours pluvieux qui est plus grand pour cette dernière saison.

Les plus fortes pluies ont versé 102^{mm},6 d'eau en 10 heures, soit 10^{mm},3 en une heure, le 26 octobre 1878 ; celle du 16 août 1879 a versé 39^{mm},7 d'eau en une heure ; celle du 15 octobre 1873 a donné 71^{mm},4 d'eau en 3 heures, soit 23^{mm},8 en une heure. Ces averses diluviennes se reproduisent chaque année, au moins une fois.

En recherchant l'influence des vents sur les pluies, on remarque que c'est de l'E. et du S.-O. que nous viennent les pluies les plus nombreuses, mais c'est du N.-E. et du S. que viennent les plus abondantes.

Grêle. — Elle tombe rarement (65 fois en 30 ans) ; c'est le mois de mars qui en compte le plus.

Neige. — On a noté la neige 33 fois en 30 ans ; treize années n'en ont pas eu du tout ; par contre, l'année 1860 en a eu 5 fois. Elle fond généralement en touchant le sol ; il est très rare qu'on en retrouve des traces 24 heures après.

Brouillards. — Ils sont très rares à Nice, et durent peu.

Ozone. — L'ozone, très répandu dans nos environs et à Nice, d'après les expériences de M. Teysseire, présenterait un sujet d'étude intéressante si on pouvait le doser avec des appareils comme on le fait à l'observatoire de Montsouris.

TOPOGRAPHIE MÉDICALE DE NICE

Notre ville peut se diviser en trois zones :

1° Zone de la plage ; 2° zone de la plaine ; 3° zone des collines.

1° *Zone de la plage.* — Température plus égale, plus uniforme; radiation solaire à son maximum, humidité moyenne; renouvellement de l'air plus tonique, plus stimulant, abondance de chlorure de sodium dans l'atmosphère. Cette zone s'étend à 250 mètres; son climat convient aux enfants, aux vieillards, aux chloroses et anémies, aux catarrhes bronchiques, accompagnés de sécrétions abondantes, aux asthmatiques, à certaines formes de rhumatisme, de la goutte, de la phtisie.

2° *Zone de la plaine.* — Elle jouit d'une température plus variable, d'une humidité plus grande et d'un air plus calme; elle est donc tonique sédative et convient plus particulièrement aux névroses, à la phtisie pulmonaire, aux maladies qui ont une tendance à suivre une marche rapide; elle comprend tous les nouveaux quartiers de l'avenue de la Gare, Saint-Philippe, Saint-Étienne, Longchamp, Saint-Roch, Riquier.

3° *Zone des collines* (comprenant Cimiez, Brancolar, le Ray, Valrose, Saint-Barthélemy, le Lazaret). — Plus éloignée de la mer, à l'abri des vents, de la poussière, plus chauffée par le soleil, moins humide, *tonique par excellence ;* elle convient aux malades les plus souffrants, convalescences, phtisies, affections nerveuses, maladies aiguës, etc.

En résumé, le climat de Nice, dû à sa situation et à l'abri formé par les collines environnantes, jouit d'une uniformité qui se retrouve dans tous les éléments qui le constituent: amplitude très faible des oscillations barométriques et thermométriques; peu de bourrasques; peu de vents forts; pas d'abaissement extrême de température en hiver; pas de chaleurs excessives en été ; très grande égalité de température et, surtout, sérénité de l'atmosphère et abondance de lumière. Tous ces avantages justifient bien sa réputation qui ne fait que grandir d'année en année.

M. LESPIAULT

Professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

THÉORIE DE LA GELÉE DU 16 JANVIER 1881 DANS LE SUD-OUEST DE LA FRANCE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. HÉBERT

Professeur au lycée de Rennes.

ÉTUDES SUR LES GRANDS MOUVEMENTS DE L'ATMOSPHÈRE ET SUR LA FORMATION ET LA TRANSLATION DES TOURBILLONS ATMOSPHÉRIQUES

— Séance du 19 avril 1881 —

TROISIÈME PARTIE

La météorologie de l'Asie, les cyclones du Bengale, les typhons des mers de la Chine et du Japon, et les tempêtes du Pacifique.

L'an dernier, à la session de Reims, j'ai eu l'honneur de présenter, sous le même titre général d' « Études sur les grands mouvements de l'atmosphère et sur les lois de formation et de translation des tourbillons aériens, » deux mémoires consacrés l'un à la recherche des causes de formation et des conditions de développement, de translation et de modification des tourbillons atmosphériques, l'autre à l'étude détaillée de ceux de ces tourbillons qui prennent naissance sur le continent américain et qui, après l'avoir quitté, traversent l'océan Atlantique ou l'océan Glacial pour venir aborder en divers points notre ancien continent.

Dans le nouveau mémoire que je présente aujourd'hui, et qui fait suite aux précédents, j'ai essayé d'établir l'ensemble des lois qui régissent la météorologie du continent asiatique et des mers qui l'avoisinent ; je me suis spécialement préoccupé d'étudier attentivement la nature, les conditions d'existence et les lois des puissants cyclones du Bengale et des typhons des mers de Chine et du Japon, ainsi que des bourrasques qui, fréquemment pendant la saison d'hiver, descendent à travers les régions glacées du nord de l'Asie et se font sentir jusqu'aux rivages de la Chine.

Les principaux documents dont j'ai disposé pour cette étude ont été : les observations régulières d'un assez grand nombre de stations de l'Inde, de Ceylan, des Philippines, de la Chine, du Japon, de la Sibérie, de la Mésopotamie ; les observations recueillies au Thibet par M. l'abbé Desgodins, au Turkestan par M. de Khanikoff. Il faut y joindre les remarquables travaux publiés dans l'Inde par MM. Blanford, Wilson et Elliott ; en Chine par le Père Dechevrens ; au Japon par M. E. Knipping, ainsi que les nombreuses séries d'observations à la mer reproduites dans diverses publications.

Les conclusions de la discussion attentive à laquelle je me suis livré sont renfermées dans les propositions suivantes, desquelles découle la démonstration de l'identité complète des lois qui régissent les phénomènes météorologiques dans les deux régions opposées de l'hémisphère boréal :

I. — Tout l'intérieur de l'Asie, de l'Arabie à la Mandchourie, est le siège d'un siroco presque incessant, supérieur comme intensité à tous ceux que nous avons rencontrés, caractérisé par des températures extraordinairement élevées et par des sécheresses inouïes. Il est dû à l'action, sur les courants atmosphériques, des hautes montagnes qui l'enserrent de toutes parts et, principalement, vers le sud.

II. — C'est à l'action constante de ce siroco que paraît avoir été dû le desséchement des anciennes mers qui ont occupé jadis l'emplacement du vaste plateau actuel de l'intérieur de l'Asie, mers dont les traces apparaissent, encore aujourd'hui, dans les immenses déserts de sable qui caractérisent cette région intérieure.

III. — Ce siroco est dû à l'action de tourbillons souvent rendus sensibles par les immenses quantités de sable et de poussière qu'ils soulèvent et entraînent et qui se font fréquemment sentir, pendant la mousson du N.-W., jusque dans les provinces septentrionales de la Chine et du Japon.

IV. — Le siroco se produit également au dehors du plateau central, au passage de toutes les chaînes montagneuses du continent asiatique, sur le revers opposé à celui qui est directement atteint par le vent de la mousson régnante : pendant la mousson du N.-W., dans les provinces septentrionales de la Chine et de l'Inde, dans la province maritime russe et au Japon ; pendant la mousson du S.-W., sur le revers oriental des Ghâttes de la côte de Malabar et des chaînes de l'Indo-Chine, sur le revers septentrional ou oriental de celles qui accidentent tout le sud-est et l'ouest de la Chine, enfin sur tout le versant nord du grand plateau central.

V. — Tous ces sirocos sont toujours le résultat de condensations abondantes, sous forme de pluie ou de neige, sur le versant atteint directement par le courant régnant, tandis que, sur le versant opposé et dans les régions situées sous le vent de la chaîne montagneuse, se manifeste, au contraire, avec des températures fort élevées, une sécheresse presque complète.

VI. — Les tourbillons qui ont donné naissance à ces puissants sirocos présentent exactement les mêmes caractères que ceux que nous avons étudiés en Europe et en Amérique ; ils se forment de la même façon, présentent la même constitution et passent par les mêmes phases ; comme eux, ils se déplacent dans le sens général du courant qui les a produits : du S.-W. au N.-E. sous l'influence de la mousson S.-W. ; du N.-W. au S.-E. sous celle de la mousson N.-W.

VII. — L'air de ces tourbillons, d'abord extraordinairement sec, devient rapidement, comme en Europe et en Amérique, et pour les mêmes causes, de plus en plus humide, de façon à atteindre promptement la saturation complète et à donner naissance, par suite, à ces pluies diluviennes qui forment l'une des caractéristiques les plus marquées et les plus constantes de ces phénomènes.

VIII. — C'est dans ces énormes précipitations que réside la source de l'énergie entretenue et incessamment renouvelée de ces tourbillons, par l'effet de la mise en liberté d'une quantité considérable de chaleur qui se transforme

en force d'expansion de l'air dans la région centrale et qui, en déterminant ainsi un écoulement continu de l'air ascendant, assure la permanence du tourbillon.

IX. — De puissants phénomènes électriques accompagnent aussi et caractérisent les tourbillons asiatiques, aussi bien que ceux de nos régions occidentales.

X. — Enfin le phénomène de la storm-wave, que nous avons vu se produire avec une grande intensité sous l'action des tourbillons de la mer des Antilles et de l'Atlantique, se manifeste non moins fréquemment, et avec une non moindre puissance, dans les mers de l'Asie, et détermine même trop souvent, sur les côtes basses du Bengale oriental, des désastres effroyables, dus moins à une intensité exceptionnelle de la storm-wave qu'à la constitution spéciale des lieux qui en sont les témoins.

XI. — Le choc des tourbillons, sur les obstacles opposés plus ou moins directement à leur marche, et en particulier la rencontre des montagnes, y détermine des troubles et des brisements semblables à ceux que nous avons précédemment constatés en Europe et en Amérique : ces brisements donnent naissance à des tourbillons nouveaux, souvent d'une grande énergie, qui se déplacent à leur tour dans le sens du courant général, soit en accompagnant le tourbillon primitif, soit même en le remplaçant, quand, par suite des frottements et des chocs successifs qu'il a éprouvés, il a graduellement épuisé son énergie primitive.

XII. — Dans les pays à chaînes montagneuses élevées et plus ou moins diffuses, ces nouveaux tourbillons peuvent réagir de leur côté, même par une sorte de phénomène en retour : et il en résulte que les phénomènes, ainsi alternativement reproduits sur les deux versants, peuvent prolonger le trouble atmosphérique pendant plusieurs jours après le moment où s'est manifestée l'action principale et initiale.

XIII.— Tous ces tourbillons, résultant des brisements éprouvés par les tourbillons primitifs, déterminent, dans les lieux où ils se produisent, des phénomènes de siroco nettement marqués, présentant tous les caractères que nous avons précédemment décrits et qui sont de nature à agir puissamment sur la climatologie des régions dans lesquelles ils se manifestent avec une fréquence et une intensité remarquables.

XIV. — Les phénomènes habituellement désignés sous le nom de cyclones du Bengale ne sont autre chose que la résultante des actions de nombreux tourbillons qui ont pris naissance sous l'influence de la mousson S.-W. dans les chaînes montagneuses de Ceylan, des Nilghéris et des Ghâttes occidentales.

XV. — La limite septentrionale de la région de production de ces tourbillons s'élève graduellement vers le nord, au fur et à mesure que la mousson s'avance elle-même vers l'Inde supérieure. Pendant les mois d'hiver, de novembre en avril, le golfe du Bengale n'est que très rarement agité, et seulement à son entrée, par l'action directe ou indirecte de tourbillons provenant de régions éloignées; aux époques de renversement des moussons, en mai et juin, en octobre et au commencement de novembre, les tourbillons s'étendent

sur la plus grande partie du golfe du Bengale : c'est le moment où leur action s'exerce de la façon la plus désastreuse par les naufrages nombreux qu'ils entraînent, et surtout par la production de la storm-wave et les inondations effroyables qu'elle détermine. Ces tourbillons paraissent aussi avoir une intensité plus grande parce qu'ils proviennent de la partie la plus élevée des chaînes de l'Hindoustan. Pendant les mois d'été, de juillet à septembre, l'action des tourbillons est presque entièrement continentale et ne se fait guère sentir à la mer que tout au fond du golfe, vers les Sandheads et à l'embouchure de l'Hooghly.

XVI. — Les typhons des mers de Chine et du Japon et les tempêtes du Pacifique sont également les résultantes des actions produites par les tourbillons originaires des longues chaînes montagneuses qui s'étendent depuis l'extrémité sud de la presqu'île de Malacca jusqu'à l'Indo-Chine et jusqu'à la Chine, de celles qui parcourent les régions sud-ouest et sud du grand empire de l'extrême Orient, de celles des îles Philippines, de Formose et des divers archipels qui peuplent ces mers.

XVII. — La limite septentrionale de la région de production de ces tourbillons éprouve des oscillations analogues à celles que nous avons constatées dans l'Inde. Au milieu de l'été, en juillet et août, elle atteint et dépasse peut-être les frontières septentrionales de la Chine; en hiver, en janvier et février, elle est assez reculée vers le sud pour n'atteindre que la presqu'île de Malacca et des Philippines.

XVIII. — Les nombreux tourbillons qui ont pris naissance dans les régions de l'extrême Asie, ou dans les archipels voisins, continuent à s'avancer, du S.-W au N.-E., sur l'océan Pacifique nord, dont ils déterminent les tempêtes et semblent aller atteindre la partie septentrionale de la côte ouest de l'Amérique du Nord. En plein hiver, leur région d'arrivée sur cette côte paraît descendre aussi bas que la Colombie anglaise, l'Orégon et même le nord de la Californie : en été, elle se reporte au nord, vers l'Alaska. Les phénomènes de siroco que doivent y déterminer ces tourbillons contribuent, à coup sûr, pour une grande part à adoucir la température relativement modérée, comme nous l'avons montré dans nos études sur l'Amérique, de ces régions élevées en latitude.

XIX. — Ces tourbillons asiatiques, qui atteignent l'Amérique par la côte du Pacifique, paraissent être ceux que nous avons pu suivre pendant l'hiver, à travers l'extrême nord du continent américain, d'où ils viennent rencontrer la côte occidentale du Groenland, et souvent redescendre vers l'Atlantique. Ces tourbillons, en passant sur l'Océan, à une certaine distance des côtes d'Europe, déterminent sur nos régions les hautes pressions et les grands froids de l'hiver, avec des calmes plus ou moins complets : quand ils les atteignent, ils y suscitent, avec un moindre abaissement de température, de violentes bourrasques de neige.

XX. — Les tourbillons qui ont pris naissance dans les parties plus occidentales du continent asiatique vont atteindre l'océan Glacial par les côtes nord de la Sibérie et, redescendant à travers le continent américain, y déterminent les grands froids et les bourrasques N.-W. de l'hiver.

XXI. — Le continent asiatique est aussi parcouru, pendant l'hiver, par des tourbillons descendant du N.-W. qui viennent aborder l'ancien continent par les côtes nord de la Laponie, de la Russie et de la Sibérie orientale. Ces tourbillons ne sont autres que les tourbillons américains qui, après s'être élevés, comme nous l'avons montré, vers le Groenland et l'Islande, sont allés redescendre sur les régions dans lesquelles ils suscitent de terribles bourrasques de neige et amènent fréquemment, par des effets de siroco, au milieu des froids horribles de l'hiver sibérien, une ascension considérable du thermomètre, ascension qui dépasse 30 et même 40 degrés.

XXII. — Les régions du N.-E. de la Sibérie qui ne sont pas parcourues par ces tourbillons en ressentent l'influence, parce qu'elles appartiennent à la région de calmes, de hautes pressions et de froids intenses qui borde le courant; aussi y constate-t-on les températures les plus froides du globe.

XXIII. — Ces tourbillons descendants se propagent jusqu'au centre de l'Asie et, quelquefois, jusqu'à ses limites les plus orientales: en se brisant sur les chaînes montagneuses qu'ils rencontrent, ils suscitent les violents sirocos du plateau central et du revers méridional ou oriental des diverses chaînes. — En hiver, janvier et février, transportés du N.-W. au S.-E., ils déterminent les pluies d'hiver de l'Afghanistan et de l'Inde supérieure ; en mars et avril, comme vent de N.-N.-E., ils suscitent les violentes bourrasques et les sirocos du nord de la Chine ; en mai et juin et au commencement de juillet, ils donnent, sous le nom de mousson N.-E., naissance aux pluies d'été de toutes les côtes orientales de l'Asie et produisent les puissants sirocos de l'Inde septentrionale. En tout temps, ils sont l'origine des alizés tropicaux.

XXIV. — Les bourrasques qui viennent du S.-W. et de N.-W., après avoir parcouru la Sibérie, atteint les côtes de la Chine et suscité des tempêtes dans ses mers, ne proviennent pas toujours de tourbillons descendant de l'océan Glacial, mais peuvent provenir, dans des cas rares, des effets latéraux, indéfiniment reproduits de proche en proche, de tourbillons fort lointains, mais puissants, qui parcourent la Russie d'Europe et les parties occidentales de la Sibérie. Dans ce cas, l'ébranlement s'étend à tout l'ancien continent et devient l'origine des hivers les plus rigoureux de l'Europe occidentale et de l'Amérique du Nord presque entière.

Présentation de travaux imprimés

ENVOYÉS AU CONGRÈS

POUR ÊTRE COMMUNIQUÉS A LA 7e SECTION

Dott. Ciro Chistoni. — Sulle cause della formazione della rugiada.

P. Francesco Denza. — Leggi della variazione diurna dell' elettricità atmosferica (1879 et 1880) — Variazioni della declinazione magnetica.— Anemografo e pluviografo.

Neumayer, Professeur-Docteur. — Polarexpedition oder Polarforschung ?

A. Niepce fils, Docteur. — Du régime des vents à Nice et de la variation des éléments du climat.

D. Ragona, Professeur. — Andamento annuale e diurno delle precipitazioni. — Sui grandi movimenti della atmosfera e sulla previsione del tempo.

Bolletino Meteorico dell' Ufficio centrale di Meteorologia-Roma.

Servizio Meteorico agrario (Febbraio 1881).

Notizie e studi sulla agricoltura. — Circostanze che hanno influito nell'esito delle coltivazioni.

Rapports des conférences polaires internationales (Hambourg, 1879. — Berne, 1880).

Vœu émis par la 7e Section.

Sur la proposition de la 7e Section (Météorologie et Physique du Globe), l'Association française, dans la séance du 19 avril, a émis le vœu que le Gouvernement français participe aux observations météorologiques internationales, dans les régions polaires, par l'établissement d'une station organisée conformément au programme à fixer, lors de la conférence convoquée à cet effet à Saint-Pétersbourg.

3e Groupe

SCIENCES NATURELLES

8e Section

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE

PRÉSIDENTS D'HONNEUR.	MM. KONINCK (DE), Professeur à l'Université de Liège.
	SZABO, Professeur, à Budapest.
	VILANO Y PIERA, Professeur de paléontologie, à Madrid.
	BOURJOT (le Docteur), d'Alger.
PRÉSIDENT...	M. POMEL, Directeur de l'École des sciences d'Alger, Sénateur d'Oran.
VICE-PRÉSIDENTS.....	MM. MARÈS (le Docteur P.), d'Alger.
	POUYANNE, Ingénieur en chef des Mines, à Alger.
SECRÉTAIRE.....	M. DELAGE (A.), Professeur à l'École des sciences d'Alger.
SECRÉTAIRE ADJOINT..... ..	M. COLLOT, Professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier.

M. le Docteur BOURJOT

D'Alger.

SUR LA CONSTITUTION DU SAHEL D'ALGER ET SUR LES CONSÉQUENCES QUI EN DÉCOULENT

— Séance du 15 avril 1881. —

M. L.-G. De KONINCK

Membre de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.

NOTICE SUR UN ÉCHINOIDE GIGANTESQUE DU CALCAIRE CARBONIFÈRE DE BELGIQUE

— Séance du 16 août 1881. —

L'Échinoïde carbonifère dont j'ai l'honneur d'exhiber un dessin (pl. VIII), fait d'après nature, avec un soin minutieux et une exactitude aussi parfaite que possible, est non seulement remarquable pour sa taille exceptionnellement grande, mais encore pour le nombre de rangées de ses plaques.

Le diamètre de cet Échinoïde est exactement de 30 centimètres, et le nombre des rangées de ses plaques paraît être de soixante-cinq. Toutes ces plaques semblent avoir une forme hexagonale, et, en supposant que l'échantillon représente la moitié de l'individu, chaque rangée a dû être composée d'environ trente plaques. Chacune d'elles était garnie, dans son centre, d'un piquant de forme conique dont les plus grands avaient une longueur moyenne de 1 centimètre et dont le diamètre du bouton ou de la base était de 1 millimètre. Ces piquants médians étaient entourés d'un certain nombre de piquants plus petits, beaucoup plus grêles et effilés, dont de nombreuses empreintes ont été conservées. Nulle trace d'ambulacres n'est perceptible sur le spécimen qui a été soumis à mon examen et l'on peut suivre, sur la majeure partie de son pourtour, la juxtaposition des plaques qui, toutes, sans exception, ont une forme hexagonale.

Cette observation suffit-elle pour conclure que l'Échinoïde observé était dépourvu d'ambulacres, ou bien faut-il admettre que ceux-ci n'ont pas été suffisamment préservés pour permettre d'en constater l'existence? Il me paraît difficile de se prononcer, dans l'un ou l'autre sens, avant que la découverte de matériaux plus complets et mieux conservés ne soit venue à l'aide pour constater la véritable structure du curieux Échinoderme dont il est ici question.

En attendant la solution de l'une ou de l'autre des questions que je viens de poser, il me semble qu'il doit m'être permis de proposer la création d'un genre nouveau pour recevoir le fossile ci-dessus désigné, en m'appuyant, avant tout, sur le nombre considérable des rangées de plaques dont il est composé, caractère par lequel il se distingue de tous les autres Échinoïdes paléozoïques actuellement connus.

C'est donc sous le nom de *Proterocidaris giganteus* que je compte le désigner et que je compte le décrire d'une façon plus détaillée dans la *Mono-*

graphie des Echinoïdes paléozoïques que je publierai dans le courant de cette année et pour laquelle un grand nombre de matériaux ont été mis à ma disposition.

Le *Proterocidaris giganteus* a été recueilli dans un calcaire fissile d'un gris noirâtre, exploité pour pavements à Loyers, à 5 kilomètres nord-ouest de Dinant. Ce calcaire appartient à l'assise V^a de M. E. Dupont.

DISCUSSION

M. LE PRÉSIDENT demande à l'orateur s'il a constaté, sur son précieux fossile, la présence d'une bouche et d'un anus distincts, caractère par lequel se distinguent les Échinoïdes des Crinoïdes.

M. DE KONINCK répond qu'il n'a pu observer, sur son échantillon, aucun orifice de ce genre : mais il espère que des recherches ultérieures feront découvrir de nouveaux exemplaires du *Proterocidaris giganteus*, ainsi qu'il l'a nommé, et qu'il sera possible, alors, de se faire une idée plus nette de l'organisation de cet échinoderme.

MM. POUYANNE, POMEL et TISSOT

CARTE GÉOLOGIQUE GÉNÉRALE DE L'ALGÉRIE AU 1/80.000

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

M. POUYANNE présente, d'une part, au nom de M. POMEL et au sien, la partie de cette carte comprenant les provinces d'Alger et Oran, et, d'autre part, au nom de M. TISSOT, la partie comprenant la province de Constantine avec le texte explicatif à l'appui. Le maintien de cette division en deux parties de la carte générale tient à la différence des légendes qui ont été adoptées pour son exécution : mais la carte n'en constitue pas moins un grand tout, malgré ses légères imperfections et ses lacunes.

Les auteurs se faisaient d'avance un plaisir de pouvoir offrir, au nom du gouvernement général de l'Algérie, à chacun des membres du Congrès, un exemplaire de ce travail; mais ils avaient, malheureusement, compté sans les moyens matériels d'exécution. Ils sont heureux, toutefois, de pouvoir annoncer que ce n'est que partie remise et que la promesse faite sera tenue. Les membres du Congrès recevront ultérieurement la carte et le texte explicatif.

Sur la proposition de M. VILANOVA, la section vote des félicitations et des remerciements aux auteurs de ce grand et remarquable travail.

M. le Docteur Charles BARROIS

De Lille.

SUR LE CALCAIRE CARBONIFÈRE DU NORD DE L'ESPAGNE

Séance du 15 avril 1881.

Introduction. — Le terrain carbonifère du Nord de l'Espagne présente cinq divisions stratigraphiques principales qui sont, de haut en bas :

Étage houiller supérieur :	assise de Tinéo
Étage houiller moyen :	assise de Sama
Étage carbonifère inférieur	assise de Leña
	assise de cañons
	assise de griotte

L'assise inférieure, calcaire schisteux rouge, rempli de goniatites, et connu sous le nom de *marbre griotte* ou *marbre amygdalin*, a déjà fait l'objet d'une note à l'Association au Congrès de Montpellier (t. VIII, p. 668). Les divisions supérieures du calcaire carbonifère de cette région sont formées par des calcaires gris bleuâtre, caractérisés par l'abondance des *Productus*, et que je crois devoir assimiler par leur faune au calcaire de Visé, en Belgique. Ce *calcaire supérieur à Productus* fait l'objet de cette note ; il est très bien développé dans les Asturies, où il fut étudié déjà par D.-G. Schulz, et A. Paillette. De Verneuil publia la première liste des fossiles caractéristiques, liste complétée depuis par M. Mallada. Un travail récent de MM. Sullivan et O'Reilly range encore, cependant, dans le jurassique ces calcaires carbonifères de l'est des Asturies.

Lithologie. — Les calcaires carbonifères des Asturies sont des calcaires compacts gris bleuâtre ; ils doivent leur couleur à des particules charbonneuses, puisque cette couleur se perd par la calcination. Cette matière colorante forme, avec un peu d'argile, une masse fondamentale dans laquelle sont disséminés sans ordre de petits grains anguleux de calcite, des fragments organiques reconnaissables au microscope et de petits fragments ou granules calcaires, restes de coquilles calcaires dont le ciment organique a disparu. La plus grande partie des éléments reconnaissables des calcaires carbonifères sont des fragments d'encrines, puis des Brachiopodes, et, en troisième lieu, des Foraminifères (*Fusulinella dentalina*, etc.). Les coraux bryzoaires, prismes de coquilles de mollusques, sont en moindre abondance, quoique parfois assez nombreux. Il y a une très grande abondance de granules calcaires de décomposition organique et de forme méconnaissable aux plus forts grossissements.

Les Corallaires ne forment, comme espèces et comme individus, qu'une infime portion de la faune du calcaire carbonifère de la région. Les Crinoïdes forment la partie essentielle du dépôt. Cette composition de la faune carbonifère a dû avoir plus d'influence sur la nature du calcaire formé que la structure minéralogique des coquilles. M. Sorby préfère expliquer les différences entre certains calcaires par le fait que les Gastéropodes, la plupart des Lamellibranches, les coraux étant un aragonite, se décomposent bien plus facilement que les Échinodermes, Brachiopodes, qui sont en calcite et forment ainsi des roches bien différentes par leur grain. Je pense, comme M. Harting l'a déjà indiqué, qu'il est bien difficile de diviser ainsi les coquilles en coquilles en aragonite et coquilles en calcite; car la substance organique combinée aux sels calcaires ne peut être considérée comme n'exerçant aucune influence sur la forme cristalline. La combinaison avec le carbonate de chaux peut, par son poids spécifique, sa dureté, s'approcher tantôt plus du spath, tantôt plus de l'aragonite; c'est pourtant toujours un corps nouveau, qui n'est identique ni à l'un, ni à l'autre.

Les Encrines et les Échinodermes, si abondants dans ces calcaires carbonifères asturiens, sont, de tous les fossiles anciens, les mieux prédisposés à la fossilisation; ils sont formés de calcite orientée de telle façon que chaque plaque de l'animal est un cristal simple de calcite, creusée à l'intérieur de cavités spéciales pendant la vie, et remplie de calcite semblablement orientée chez les fossiles. La structure des coraux fossiles est moins simple, et leur conservation plus mauvaise que celle des Échinodermes; ils permettent de juger facilement des violentes compressions auxquelles ces terrains ont été soumis. On voit souvent les cloisons et les planchers, dérangés de leur position primitive, pliés et brisés dans divers sens : le diamètre de certains calices est parfois réduit dans une direction au quart de sa valeur primitive. Les cavités laissées dans les coraux, entre les cloisons, les planchers, les vésicules, se sont remplies comme les géodes des mélaphyres. Ce sont parfois de vraies géodes concrétionnées, à remplissement postérieur ; d'autres fois, ce sont des agglomérations de calcite cristallisée présentant toutes les orientations possibles, de sorte que ces coraux se brisent avec une cassure saccharoïde et montrent en lames minces une masse de petits cristaux sans arrangement uniforme, disposés sur le squelette primitif d'aragonite ; celui-ci est représenté, ordinairement, par une calcite à grains très fins et moins transparente.

Quelques couches du calcaire carbonifère sont de la dolomie presque pure, autant qu'on en peut juger par leur structure ; elles ont peut-être été des calcaires ordinaires, changés complètement après le dépôt, puisqu'elles contiennent des fossiles dolomitisés, comme les dolomies carbonifères de Belgique décrites par le P. Renard. L'alternance de bancs calcaires et dolo-

mitiques, dans cette série carbonifère, rend probable que les roches dolomitiques contenaient déjà, lors de leur dépôt, une grande proportion de magnésie; mais la question de l'origine de la dolomie a été trop bien exposée et discutée par Zirkel pour que nous ayons à y revenir.

Le minéral le plus intéressant des calcaires compacts carbonifères est le quartz; il s'y présente partout en prismes hexagonaux, terminés, à leurs deux extrémités, par les pyramides. Il est tellement répandu dans ces calcaires qu'on peut l'en considérer comme caractéristique; et M. A. de Mestre, dès 1864, se basait déjà sur sa présence pour distinguer, sur le terrain, les calcaires carbonifères des autres calcaires compacts des monts cantabriques. Ces cristaux ont généralement une teinte gris cendré et se rapportent ainsi au quartz enfumé. Leurs dimensions sont très variables; les plus grands que j'aie recueillis ne dépassent pas 2 centimètres de long; ils sont ordinairement plus petits, et on en trouve de microscopiques en dissolvant des fragments de ces calcaires dans un acide.

Ces cristaux se distinguent nettement, par leur forme prismatique, des dihexaèdres de quartz, que l'on peut également ramasser dans les porphyres quartzifères décomposés des Asturies; ils se rapprochent plus par leur forme des hyacinthes de Compostelle, des couches gypseuses voisines des ophites des Pyrénées espagnoles, et surtout des beaux cristaux prismatiques des argiles fines qui accompagnent les minerais de zinc à Puente Viesgo (province de Santander). Mais leur relation la plus curieuse est avec les petits cristaux de même espèce, signalés par le P. Renard dans les calcaires carbonifères de Belgique; par MM. T. Wardle et Woodcroft dans les calcaires carbonifères d'Angleterre; par M. W.-J. Sollas dans le calcaire carbonifère du pays de Galles, et dans d'autres calcaires. Il semblerait ainsi que, dans tout l'ouest de l'Europe, pendant l'époque carbonifère, la silice qui se trouvait amenée dans ces dépôts cristallisait directement et indépendamment de la masse calcaire environnante, qui a dû, toutefois, se solidifier et cristalliser en même temps.

Stratigraphie. — La disposition stratigraphique du calcaire carbonifère des Asturies est complexe, et sa description ne saurait être séparée de celle des terrains encaissants. Nous nous occuperons en détail de ce sujet, dans un mémoire spécial sur les terrains paléozoïques des Asturies, qui paraîtra dans les *Mémoires de la Société géologique du Nord*. En résumé, le calcaire bleu à Productus, supérieur au marbre griotte, présente les caractères suivants : l'assise inférieure, ou *assise de canons*, joue un rôle orographique considérable dans les monts cantabriques; elle donne leur cachet aux rivières du pays et détermine la direction des routes naturelles. Pauvre en fossiles, ce calcaire est bien reconnaissable par son homogénéité et sa stratification indistincte; il forme une masse épaisse de plus de 200 mètres de calcaire métallifère, avec nombreux cristaux de quartz caractéristique et

couches alternantes de calcaire dolomitique. L'assise supérieure, ou *assise de Leña*, est formée de couches alternantes de calcaires à faunes marines (fusulines), de schistes à flore terrestre (culm), de grès et de poudingues. Elle constitue pour nous le sommet de l'étage carbonifère inférieur. Les calcaires de ce niveau se distinguent des précédents par leur division en lits minces et leur stratification toujours nette : ils ont fourni à de Verneuil tous les fossiles habituellement cités depuis comme caractérisant le calcaire carbonifère d'Espagne. Nos coupes ont établi que cette faune était assez haut dans l'étage carbonifère inférieur ; les relations que nous avons indiquées avec l'assise de Visé sont donc très naturelles, et il y a amplement de place, dans les terrains inférieurs de la série carbonifère espagnole, pour les faunes des autres assises carbonifères (Tournay, Waulsort).

Paléontologie. — Les calcaires carbonifères du Nord de l'Espagne diffèrent notablement des calcaires des époques antérieures par leur richesse en foraminifères. La famille qui y est représentée par le plus grand nombre d'espèces et d'individus est celle des Fusulines, famille curieuse dont les ancêtres nous sont inconnus et qui, après avoir rempli de ses débris les dépôts carbonifères, n'a pas laissé de représentants dans les formations géologiques suivantes. Avec les Fusulines on trouve, dans le calcaire carbonifère d'Espagne, des Dentalines et autres Lagenidæ, qui n'ont atteint, au contraire, leur plus grand développement que dans les périodes géologiques plus récentes ; des sections minces du calcaire m'ont révélé leur existence à cette époque, mais leur étude spécifique reste entièrement à faire.

Éponges. — Le curieux groupe des Pharetrones de Zittel, si développé dans les calcaires triasique, jurassique et crétacé, qu'il ne paraît pas avoir dépassé, est représenté par plusieurs genres dans le calcaire carbonifère des Asturies. L'étude de ces éponges a été faite par le Dr G. Steinmann, qui s'occupe spécialement de ce groupe ; il y a distingué les genres *Sollasia*, *Amblysiphonella*, *Sebargasia* de la famille des *Sphingtozoa*. Zittel a fait l'intéressante remarque que les *Pharetrones*, si abondants dans les terrains secondaires, ne s'y trouvent jamais dans les mêmes gisements que les *Hexactinellides* et les *Lithistides*. Ces familles vivaient dans les grandes profondeurs ; les *Pharetrones*, comme les éponges calcaires actuelles, vivaient sur les côtes et dans les eaux peu profondes : cette remarque nous porte à penser que les calcaires carbonifères de l'assise de Leña continuaient à se former dans de faibles profondeurs, comme à Sebarga, où j'ai trouvé ces divers *Pharetrones*. Les alternances de formations terrestre et marine de la série carbonifère de Leña sont, du reste, parfaitement d'accord avec les données fournies par la paléontologie.

Anthozoaires. — Les trois ordres d'Anthozoaires qui ont vécu dans les terrains paléozoïques n'ont pas été reconnus encore dans le calcaire carbo-

nifère des Asturies. Les *Alcyonaires* n'y ont pas encore été rencontrés, mais il est probable que des recherches plus suivies y trouveront les genres ordinaires: *Syringopora*, *Cladochonus*, etc. Les *Hexacoralla* (*Favosites*, etc.) sont moins développés que pendant le dévonien. Les *Rugueux* (*Tetracoralla*) sont nombreux et variés; sur le point de disparaître, leur organisation présente toujours de nouvelles complications: la sève de ce rameau n'était pas épuisée à l'époque carbonifère.

Les polypiers carbonifères sont d'accord avec le reste de la faune de ce terrain pour montrer que cette faune présente la plus grande constance sur toute la terre; comme Beyrich l'a déjà fait remarquer en parlant de la faune carbonifère de Timor, et Kunth pour la faune de la Silésie : tous les polypiers trouvés par moi en Asturies sont identiques à des espèces connues de Russie, d'Angleterre, d'Amérique, etc., ou ils sont si voisins d'espèces déjà connues que l'on peut douter de la réalité de leur individualité spécifique.

Parmi les *Tetracoralla* (*Rugueux*), divisés, on le sait, en deux grands groupes par M. Dybowsky : *Inexpleta* et *Expleta* (parce que les premiers ont leurs loges dépourvues de traverses, dissépiments, ou tissus vésiculeux), on remarque le fait que la première division des *Inexpleta* fait complètement défaut dans le carbonifère des Asturies. Cette faune de *Tetracoralla expleta* comprend d'abord des genres anciens tels que *Amplexus*, *Zaphrentis*, *Lophophyllum*, *Campophyllum*, *Diphyphyllum*, auxquels est venue se joindre une seconde série de formes, caractérisée par le développement exagéré de la columelle et représentée par les genres *Petalaxis*, *Koninckophyllum*, *Lonsdaleïa*, *Axophyllum*, *Rhodophyllum*. Ces genres présentent les modifications les plus diverses de leur columelle : ce n'est que dans le carbonifère en Espagne, comme en Silésie d'après Kunth, qu'on voit les *Rugueux* à columelle dominer par le nombre et la variété des espèces et des individus. En même temps que la columelle se développe ainsi, il se produit une autre différenciation chez les *Tetracoralla* carbonifères; elle consiste dans une division en trois zones concentriques, facilement observable sur les sections horizontales de ces polypiers. Leur zone externe est formée d'un tissu vésiculaire où les cloisons sont nombreuses, peu distinctes; leur zone moyenne montre des cloisons lamellaires bien développées, entre lesquelles il n'y a plus guère de dissépiments; leur zone interne est la columelle formée de feuillets concentriques ou diversement réticulés.

L'ordre des *Hexacoralla* n'a pris, on le sait, un développement dans la série géologique, qu'après la décroissance des *Tetracoralla*. Il n'est guère représenté, dans les calcaires paléozoïques des Asturies, que par les familles aberrantes des *Favositides* et des *Chætetides* ; si nous limitons nos observations aux Asturies, nous constatons que ces familles entrent dans leur phase de régression, du dévonien au carbonifère : les six genres (vingt es-

pèces trouvées par nous dans le dévonien inférieur) ne sont plus représentés que par quatre genres, cinq espèces, dans le carbonifère, et il n'y apparaît pas de genres nouveaux. Ainsi l'énorme développement que vont prendre les *Hexacoralla*, pendant la période mésozoïque, n'est nullement préparé, en Espagne, dans les derniers temps de la période précédente.

Crinoïdes.—Le calcaire carbonifère est caractérisé, en Asturies comme dans toutes les autres régions où ont été étudiés les sédiments calcaires de cette époque, par la grande abondance des restes de Crinoïdes qu'on y trouve; les familles prédominantes sont celles des *Actinocrinidæ*, *Platycrinidæ*, *Poteriocrinidæ*, qui présentent une grande variété de formes spécifiques. On y trouve, en outre, des *Mespilocrinus*, *Erisocrinus*, si caractéristiques du carbonifère, avec des *Cyathocrinidæ* dont l'existence s'est prolongée à travers toute la série paléozoïque. Plusieurs des espèces déterminées par leurs calices sont propres aux Asturies. Les fragments de tiges, bras, racines, sont très nombreux dans certains bancs (Pria, etc.); les articles accumulés des genres *Poteriocrinus* et *Cyathocrinus* forment, presque à eux seuls, les calcaires carbonifères des Asturies et des fameux Picos-de-Europa.

Échinides. — Les plaquettes d'oursins que j'ai ramassées sont hexagones, comme celles de tous les Échinides paléozoïques, et se rapportent facilement, ainsi que les radioles qui les accompagnent, au genre *Archæocidaris* de Mac Coy, genre qui présente, d'après Al. Agassiz, de curieuses homologies avec les jeunes stades de nos *Cidaris* actuels.

Bryozoaires. — Le plus grand nombre des Bryozoaires appartient à la famille des *Fenestellidæ*; cette famille, déjà si développée dans les mers dévoniennes de la région, a gardé sa prépondérance pendant la période suivante du carbonifère. C'est même alors qu'elle a atteint son plus grand développement, en France et en Angleterre; mais il n'en est pas de même en Espagne, où cette famille est moins bien représentée que dans le dévonien.

Brachiopodes. — Les coquilles sont moins abondantes que dans les calcaires dévoniens; la classe est en déchéance, mais certains genres atteignent alors leur développement maximum. Tels sont les *Productus, Chonetes, Streptorhynchus*, genres les plus inférieurs du phylum des *Apygia*. J'ai pu déterminer six espèces de *Productus* différentes, parmi lesquelles il en est une seule nouvelle; les autres appartiennent aux formes les plus abondantes du calcaire carbonifère et occupent une étendue géographique très considérable; elles paraissent avoir vécu à cette époque sur le globe entier. Les *Chonetes* sont aussi développés dans le calcaire carbonifère d'Europe, où ce genre a atteint son plus grand développement : les espèces reconnues paraissent avoir eu, à cette époque, une aire géographique aussi vaste que les *Productus*.

Les familles de Brachiopodes les plus différenciées (*Atrypidæ*, *Rhynchonellidæ*, *Terebratulidæ*, ne produisent plus de nouveaux rameaux pendant cette époque; leur évolution est arrêtée ou rétrogradée. Les *Spirifers*, abondants dans le *calcaire carbonifère* des Asturies, où j'en ai reconnu neuf espèces, ne diffèrent pas des espèces carbonifères des autres régions; ils se distinguent de ceux qui les ont précédés dans le temps par leurs plis moins nombreux, plus larges, plus arrondis et souvent dichotomes; leurs dimensions sont souvent plus grandes, comme l'a déjà fait observer de Verneuil, leurs formes plus globuleuses, ou arrondies.

L'absence du genre *Leptæna* dans le calcaire carbonifère d'Espagne est digne d'être remarquée; les Térébratulides paraissent également avoir eu un moins grand développement dans cette contrée que dans les régions voisines carbonifères.

Lamellibranches. — Toutes les familles de la section de Lamellibranches *asiphonida* avaient terminé leur évolution dans les Asturies, lors du calcaire carbonifère; la section des *Siphonida integropallialia* n'y était représentée que par deux familles; une seule famille des *Siphonida sinupallialia* existait alors. Le développement paléontologique de ce groupe a donc concordé nettement avec son développement embryogénique : les genres les mieux représentés dans ces terrains anciens sont les moins différenciés. Les espèces de Lamellibranches carbonifères des Asturies sont nouvelles pour la plupart, quoique appartenant à des genres connus. Le développement phylogénique des groupes de Lamellibranches est, en effet, le même partout; mais, par contre, les espèces de ces genres ont ordinairement une extension locale et très circonscrite.

Gastéropodes et animaux plus élevés. — Mes recherches n'ont pas été aussi fructueuses pour les animaux supérieurs que pour les termes inférieurs de la série zoologique. Les familles de Gastéropodes dont j'ai reconnu l'existence sont les mêmes qui sont signalées dans les autres régions; elles y sont même toutes représentées, à part les petites familles des *Fissurellidæ* et des *Patellidæ*, dont je n'ai pas trouvé d'échantillons, et la famille des *Chitonidæ* dont l'absence, dans le calcaire carbonifère des Asturies, me semble curieuse et tout à fait digne de remarque.

Les Gastéropodes *siphonostomata* font entièrement défaut dans les calcaires paléozoïques des Asturies; les *Holostomata* y sont, au contraire, nombreux. Ces Gastéropodes sont presque tous herbivores de nos jours, et, par conséquent, restreints au rivage et aux eaux peu profondes dans lesquelles croissent les algues.

Les quelques échantillons de Céphalopodes et de Crustacés que j'ai pu ramasser ne feraient pas deviner le rôle important de ces groupes à cette époque, si on se limitait à l'étude de cette contrée : ils montrent, toutefois, le

fait important que le développement de ces classes s'est fait de la même façon, en Asturies, que dans les bassins synchroniques les mieux connus. Les Poissons sont les animaux les plus élevés dont j'ai reconnu la présence dans ces calcaires; ils y sont représentés par des rayons épineux de poissons cartilagineux.

Conditions dans lesquelles s'est formé le dépôt du calcaire carbonifère. — On peut se faire une idée, en se basant sur les caractères lithologiques et paléontologiques du calcaire carbonifère, des conditions dans lesquelles ce dépôt s'est effectué dans les Asturies. Ce calcaire est un dépôt *pélagique*, mais non *océanique;* ses caractères, en Asturies, ne peuvent permettre de conclure à l'existence d'un vaste océan en ce pays, ni à un grand changement de place entre les masses continentales et les océans. Nous pouvons admettre, pour ce terrain, ce que disait sir Wyville Thomson de la craie : « La craie de la période crétacée n'a pas été déposée dans ce que nous appelons aujourd'hui une eau profonde; sa faune, consistant surtout en formes d'eaux littorales, touche à peine à la limite supérieure de la faune profonde. »

Les conditions physiques spéciales de la période carbonifère, dans le Nord de l'Espagne, sont représentées, de nos jours, non pas tant par les mers à coraux que par la mer Égée, où, d'après Forbes, la vase calcaire, provenant des débris des régions calcaires voisines, se dépose rapidement dans les eaux profondes.

Il me semble donc que ces calcaires carbonifères se sont formés dans des bassins limités, formés par les plissements de la fin de l'époque dévonienne et limités, par conséquent, de terres couvertes de matériaux plastiques désagrégés, qui furent remaniés et redéposés. Les matériaux apportés de la sorte dans les eaux carbonifères provenaient, en Asturies, des calcaires dévoniens qui formaient les rivages, et l'origine de leur calcaire n'est pas douteuse ; cette richesse, en carbonate de chaux, des mers du calcaire carbonifère que l'on trouve en tant de régions différentes, a dû beaucoup contribuer à l'uniformité de leur faune.

DISCUSSION

M. de Koninck exprime le regret que M. Barrois, dans son étude comparative du carbonifère des différents pays, n'ait pas fait entrer en ligne de compte le carbonifère de Belgique. M. de Koninck a constaté l'existence d'une relation intime entre les fossiles des deux stations (Espagne et Belgique), mais il croit, cependant, qu'il y a quelques différences, c'est-à-dire quelques horizons fossilifères différents, et M. Barrois les aurait très certainement signalés s'il avait poussé plus loin sa comparaison.

M. Malaise n'est pas éloigné de croire que le calcaire à goniatites d'Espagne

représente les couches belges, à goniatites également, de Chokier, et autres localités.

M. de Koninck ajoute que, en Belgique, les goniatites ne sont pas dans le carbonifère, mais dans le dévonien supérieur.

M. THOULET

Maître de conférence à la Faculté des sciences de Montpellier.

SUR L'EMPLOI DU MICROSCOPE DANS LES RECHERCHES PHYSIQUES ET CHIMIQUES EN MINÉRALOGIE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Thoulet fait une communication sur l'emploi du microscope dans les recherches physiques en minéralogie. L'auteur insiste particulièrement sur ce point que la première condition que doit réaliser le microscope employé dans ces sortes d'études, c'est un centrage aussi parfait que possible. M. Thoulet décrit le microscope de M. Bertrand et le présente comme l'instrument qui, à ce point de vue, se rapproche le plus de la perfection.

DISCUSSION

M. Pomel fait observer à M. Thoulet qu'il n'a pas cité, parmi les savants qui se sont occupés de minéralogie microscopique, MM. Fouqué et Michel Lévy, leurs travaux les placent pourtant au premier rang des auteurs auxquels nous devons la création et le développement de cette science.

M. Thoulet répond que M. Fouqué est si connu qu'il n'a pas cru nécessaire de prononcer son nom et qu'il s'en est d'ailleurs considéré, en quelque sorte, comme dispensé, puisqu'il n'a parlé que de minéralogie, et non de pétrographie microscopique, science dont s'occupe spécialement M. Fouqué.

M. Pomel réplique que cette dernière raison n'en est pas une, attendu que la pétrographie microscopique n'est, en somme, que de la minéralogie.

M. le Docteur F. POMMEROL

De Gerzat (Puy-de-Dôme).

RECHERCHES SUR LE MOUFLON QUATERNAIRE (OVIS ANTIQUA)

Séance du 16 avril 1881.

I

Nous avons donné, au Congrès de Montpellier, la description du crâne d'une espèce nouvelle de mouflon, que nous avons nommé *Ovis antiqua*. M. le docteur Chambige de Pont-du-Château et M. Lamothe, directeur du musée Lecoq, nous ayant procuré de nouveaux ossements fossiles, nous venons aujourd'hui compléter l'étude paléontologique de cette espèce quaternaire.

Les ossements que nous étudierons sont :

1° *Axis*. — Robuste et trapu ; la face antérieure du corps vertébral présente une dépression circulaire entre la circonférence externe et le pourtour de l'apophyse odontoïde. Cette apophyse, très forte, demi-cylindrique, s'insère perpendiculairement sur la face du corps vertébral (fig. 68).

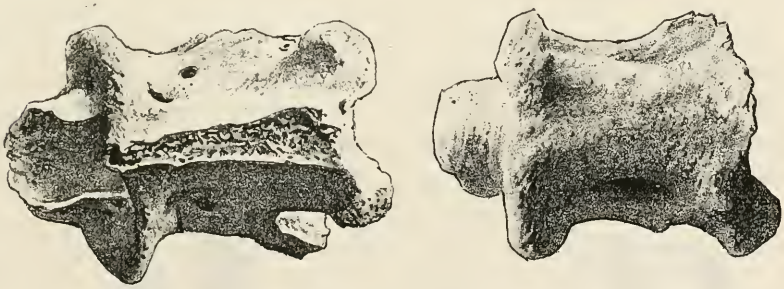


Fig. 68. — Axis. — Demi-grandeur.

Les faces postérieure et supérieure ne présentent rien de remarquable. Sur la face inférieure, de forme cylindrique, on constate une absence absolue de crête médio-longitudinale.

L'ouverture antérieure du canal vertébral est presque carrée, et l'ouverture postérieure presque demi-circulaire.

2° *Omoplate droite*. — L'épine est mince, allongée obliquement en avant, et s'insère près du bord antérieur de l'os, d'où absence presque complète de la fosse antéro-épineuse.

Le col glénoïdien allongé est aplati de dehors en dedans. L'apophyse coracoïde est courte et trapue. La cavité glénoïde est ovalaire (fig. 69).

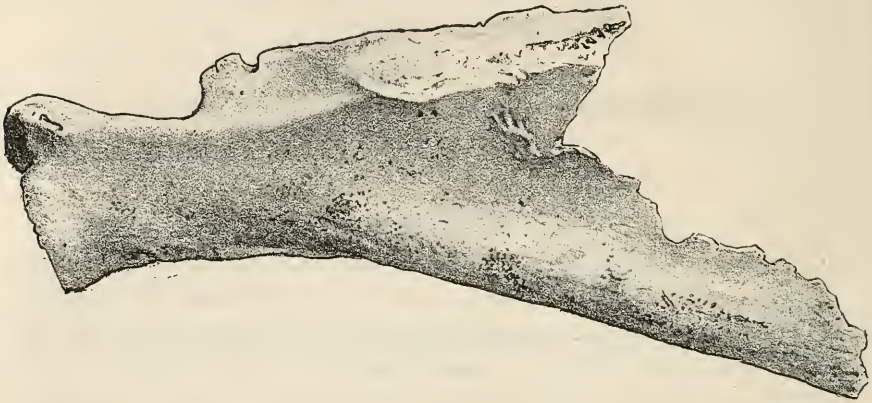


Fig. 69. — Omoplate droite. — Demi-grandeur.

3° *Radius gauche.* — Incomplet. On remarque les saillies et les dépressions articulaires qui correspondent à la trochlée fémorale. Diaphyse arrondie en avant, aplatie en arrière.

4° *Phalange.* — Phalange supérieure interne droite ou externe gauche du pied antérieur. Plus volumineuse que celle du renne, moins trapue que celle du cerf ordinaire, elle se rapproche de celle du cerf de la Louisiane.

5° *Tibia gauche.* — Incomplet. A la partie supérieure il est de forme prismatique, triangulaire; inférieurement, la diaphyse est arrondie. Crête tibiale très prononcée. Les saillies et les rainures articulaires qui se logent dans les parties correspondantes de l'astragale sont nettement accusées.

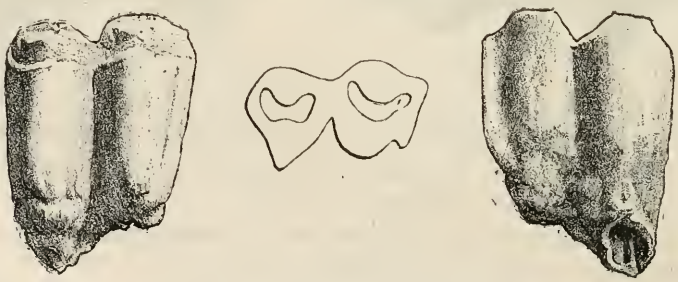


Fig. 70. — Molaire inférieure. — Grandeur naturelle.

5° *Molaire inférieure.* — Formée extérieurement par deux colonnes demi-cylindriques et, intérieurement, par deux surfaces verticales allongées.

convexes d'avant en arrière, bordées en avant par un repli d'émail en forme de colonnette, disposées en éventail et séparées par un sillon large et peu profond.

La face supérieure présente un double croissant d'émail, légèrement sinueux et à concavité interne (fig. 70).

Ces ossements doivent être rapportés à un animal du genre *Ovis*. Ils présentent une analogie frappante avec les os similaires du mouflon. Comparées à ceux du mouflon d'Europe, leurs dimensions sont doubles. Nous nous croyons donc autorisé à les rapporter, avec certitude, au grand mouflon quaternaire (*O. antiqua*) que nous avons signalé au Congrès de Montpellier.

Notons certains caractères importants, observés sur les os du mouflon quaternaire.

L'axis des Ruminants et des Solipèdes actuels présente, à la face inférieure — le cou étant considéré dans la position horizontale, — une crête osseuse médiane. Très manifeste chez le cheval, l'âne, le cerf, l'antilope, le bœuf, le renne, le mouton domestique, elle est déjà moins apparente chez le mouflon d'Europe. Elle est non seulement absente de l'axis de l'*ovis antiqua*, mais la partie correspondante est convexe transversalement et légèrement concave d'avant en arrière.

Le col de l'omoplate est plus allongé que chez les ovis actuels; l'épine plus oblique, plus en avant, disposition qui a causé, comme nous avons vu, l'effacement presque complet de la fosse susépineuse.

Ces caractères de l'axis et de l'omoplate sont en rapport direct avec l'énergie, le mode d'action des muscles qui s'insèrent sur ces os : ils démontrent spécialement la faiblesse, l'atrophie des muscles précervicaux.

Le mouflon quaternaire avait une tête d'un poids énorme. Les cornes avaient plus d'un mètre de long et étaient aussi grosses que celles du *Bos primigenius*. Pour relever la tête, il fallait des muscles cervicaux postérieurs très puissants ; aussi les apophyses épineuses et transverses sont-elles fortes et robustes. Pour l'abaisser, l'action de la pesanteur suffisait ; les muscles cervicaux antérieurs devenaient inutiles. De là est venue l'atrophie de ces muscles et de leurs tendons, ainsi que la disparition des crêtes, des épines osseuses du corps de l'axis et, probablement aussi, du corps des autres vertèbres cervicales. A cause du poids considérable de la tête, l'animal devait marcher le cou presque toujours dirigé vers le sol et la tête baissée. Cette position entraînait l'épaule en haut et en avant et tendait les muscles qui s'insèrent à l'épine de l'omoplate. C'est cette action presque continuelle qui a donné à l'épine sa direction oblique et causé l'effacement de la fosse antéro-épineuse.

La disposition verticale du demi-cylindre odontoïde, sur la face anté-

rieure de l'axis, prouve que l'atlas et le crâne n'avaient que des mouvements de haut en bas très bornés.

Les croissants de la molaire inférieure sont moins compliqués que ceux des molaires supérieures.

Les os des membres, contrairement à ceux de la colonne cervicale, sont minces, élancés, moins cependant que chez le cerf. Ils prouvent la force unie à l'agilité.

On ne constate ces caractères anatomiques sur aucune autre espèce de la famille des oviens. Le mouflon quaternaire de la Limagne est ainsi une espèce distincte, ayant une physionomie propre, une allure bien tranchée.

II

Ovis antiqua femelle. — Les sables quaternaires de Pont-du-Château nous ont encore livré un crâne intéressant (fig. 71), quoique incomplet. Il comprend l'occipital, les deux pariétaux, les deux chevilles frontales et l'orbite gauche.

Fig. 71. — Demi-grandeur.

Occipital. — Ligne courbe, demi-circulaire, très accentuée, protubérance médiane, rugueuse, saillante, triangulaire; condyles ovoïdes, larges et

forts; trou vertébral sub-ovalaire: diam. ant. post. — 35 millim.; — diam. trans. — 45 millim.

Pariétaux. — Fracturés en partie.

Orbite. — Circulaire, d'un diamètre de 5 centim. — Pourtour orbitaire saillant de 4 centim.

Chevilles osseuses. — Plus écartées en avant qu'en arrière, insérées immédiatement au-dessus du rebord orbitaire, dirigées en haut et en dehors; — section de la base, ovale, allongée, resserrée postérieurement, aplatie en dehors, plane en dedans; — sommet se terminant en pointe, aplatie transversalement; — intérieur des chevilles divisé en sinus ou larges cellules quadrangulaires, communiquant les unes avec les autres.

A quelle espèce animale appartient ce crâne? Les caractères ostéologiques des chevilles osseuses, la grande saillie orbitaire, le classent évidemment dans la famille des Oviens et dans le sous-genre des Mouflons. Comparons ce crâne à celui de l'*ovis antiqua* décrit à la session de Montpellier: les dimensions de la boîte cranienne et de l'orbite du crâne actuel sont d'un cinquième plus petites; la saillie orbitaire est deux fois plus grande. Les chevilles osseuses sont beaucoup moins développées, plus comprimées, plus écartées l'une de l'autre et non disposées en spirale. Les autres parties du crâne sont anatomiquement semblables. Ce nouveau crâne est, sans contredit, celui d'un mouflon, d'un *ovis antiqua*. Le premier crâne découvert dans les graviers supérieurs de Pont-du-Château est celui d'un individu mâle. Le crâne actuel a appartenu à un *ovis antiqua* femelle. Chez les mouflons vivant actuellement, les mêmes différences sexuelles existent.

Le grand écartement des chevilles osseuses et la grande saillie orbitaire s'expliquent ainsi naturellement. Ces caractères ne peuvent exister chez les mâles, puisque les prolongements frontaux sont d'un tel volume qu'ils empiètent sur les parties voisines.

III

Grâce à ces nouveaux documents, nous avons pu reconstituer l'histoire paléontologique du grand mouflon quaternaire. La femelle, avons-nous dit, avait une taille plus petite que celle du mâle et des cornes excessivement réduites. « Dans l'état de nature, les mouflons marchent par troupes qui se composent d'une centaine d'individus, à la tête desquels se trouve toujours un vieux mâle. A l'époque du rut, les mâles se battent à coups de cornes : souvent l'un d'eux périt et, dans ce cas, les femelles qui l'accompagnaient se joignent au troupeau du vainqueur (1). »

(1) Docteur Chenu (*Encycl. d'Hist. nat.*, Pachydermes, Ruminants, etc.), in-4°, Paris, 1856, p. 168.

Ces mœurs du mouflon actuel devaient être celles du mouflon quaternaire. Les mâles, moins vigoureux, à cornes moins puissantes, succombaient fatalement. Ainsi le combat, la lutte à outrance, pour la possession de la femelle, améliorait insensiblement l'espèce. Les femelles ne prenaient point part à ces luttes, et leurs cornes, devenant inutiles, étaient frappées d'atrophie, comme tout organe qui cesse de remplir ses fonctions. Par la même raison, la taille de la femelle était moins élevée que celle du mâle.

Chez le mouton domestique, la cessation des combats, le défaut d'usage des cornes a produit un amoindrissement considérable de ces organes qui, dans certaines races, ont même entièrement disparu. Le mouflon d'Europe n'est qu'un représentant très affaibli de la grande espèce quaternaire, dont il est certainement le descendant direct. La chasse que lui fait l'homme, le cantonnement sur les hautes montagnes, la lutte organique contre les rigueurs du climat, les difficultés de toute sorte qui s'opposent à sa libre extension ont frappé l'espèce d'une décadence irrémédiable et d'une extinction prochaine.

DISCUSSION

M. Bourjot demande si M. Pommerol a étudié comparativement le mouflon quaternaire et le mouflon actuel, et s'il a trouvé, dans cette comparaison, une nouvelle preuve en faveur de l'opinion d'après laquelle, à l'époque quaternaire, l'Afrique aurait été reliée à l'Europe par un ou plusieurs isthmes importants.

M. Pommerol répond affirmativement aux deux questions posées par M. Bourjot.

M. Pomel soutient que, à l'époque quaternaire, il n'y avait pas, dans la région méditerranéenne du côté de l'Espagne, de communication entre les deux continents. Il fait, en outre, remarquer que les mouflons actuels comprennent deux types distincts, savoir : un type essentiellement africain, le mouflon à manchettes, et un autre type, le mouflon d'Europe. En supposant même que le genre mouflon serait d'origine exclusivement africaine, la migration de cet animal en Europe n'impliquerait pas nécessairement une communication par terre entre l'Afrique et l'Europe. Certains animaux, en effet, tels que, par exemple, les sangliers de Corse, ne craignent pas d'entreprendre une traversée à la nage, lorsqu'ils se sentent pris du besoin ou de l'envie d'émigrer.

M. VILANOVA Y PIERRA

Professeur à l'Université de Madrid.

UNIFICATION DE LA NOMENCLATURE GÉOLOGIQUE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. VILANOVA Y PIERRA

Professeur à l'Université de Madrid.

LE COLORIS DES CARTES GÉOLOGIQUES

— Séance du 16 avril 1881. —

M. VILANOVA Y PIERRA

Professeur à l'Université de Madrid.

LE TAONURUS ULTIMUS DANS LE TERRAIN TERTIAIRE D'ALCOY

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Vilanova expose des détails curieux sur la découverte, dans le terrain tertiaire d'Alcoy, d'un végétal, le *taonurus ultimus*, qu'on avait considéré jusqu'à ce jour comme exclusivement paléozoïque.

M. le Docteur J. SZABO

Conseiller royal, Professeur à l'Université de Budapest.

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE DU TERRAIN TRACHYTIQUE DE TOKAY DANS LE NORD-EST DE LA HONGRIE

— Séance du 18 avril 1881. —

La Hongrie est le pays, en Europe, où la formation trachytique est le mieux développée; et, quant aux rhyolithes, c'est la contrée de Tokay qui mérite une considération particulière.

La chaîne des montagnes trachytiques, qui commence par les montagnes de Tokay et s'étend, vers le nord, jusqu'à la frontière de Galicie à Éperies, n'est qu'un de ces grands groupes trachytiques qu'on discerne en Hongrie. Ce groupe forme une des ramifications méridionales de ces montagnes volcaniques tertiaires qui se détachent des Carpathes près d'Éperies, se prolongent presque sans interruption jusqu'à Tokay, où elles font une pointe hardie dans la plaine. Le groupe en question est bien remarquable au nord par les mines d'opales (à Veresvágás ou Cservenitza), et au sud par les vignes qui produisent le vin de ce nom. La carte que j'ai l'honneur de vous présenter est la carte géologique et ampélographique dressée par moi, en 1865, pour la contrée que l'on comprend sous la dénomination de Tokay-Hegyalja, c'est-à-dire le versant sud-est et le pied des montagnes de Tokay, où la production de ce vin a lieu. Au delà de ces montagnes, on ne donne pas aux produits des vignobles le nom de « vin de Tokay» (1).

La description géologique d'un terrain composé de roches éruptives est aujourd'hui tout à fait différente de la description qu'on en a faite il y a quelques années; et, comme c'est une des contrées le plus souvent et le plus minutieusement étudiées, je vous prie de me permettre de la choisir pour l'application de ma double classification, dont l'une n'est qu'une *classification générale*, applicable sur place par le géologue, l'autre, au contraire, une *classification systématique détaillée*, le résultat des études géologiques et pétrographiques combinées.

Le traitement méthodique de cet important sujet m'impose : (I) de parler d'abord, en général, de la voie suivie par moi pour arriver à un résultat où les

(1) Cette carte géologique accompagne l'album de la Tokay-Hegyalja publié par la société vinicole de la Tokay-Hegyalja et son président Nicolas, baron de Vay. 1867. La partie scientifique rédigée par Szabo. Le texte en hongrois, français, anglais et allemand.

études pétrographiques et géologiques sont tellement réunies, qu'on parvient à une classification systématique naturelle des roches trachytiques; (II) de fixer pour le géologue tels caractères microscopiques, qu'il lui soit possible de donner déjà sur place aux diverses roches trachytiques des noms dans le sens de la classification systématique détaillée; (III) d'appliquer ces principes aux roches de la contrée de Tokay-Hegyalja; et (IV) enfin de faire une comparaison entre la nomenclature ancienne, employée dans la description géologique des montagnes de Tokay par divers auteurs, et nomenclature exigée par la classification systématique, résultant des travaux d'un géologue qui se sert, dans ses études détaillées de la méthode pétrographique d'aujourd'hui, en répétant même ses études géologiques avec les roches déjà pétrographiquement connues.

I

LA NOUVELLE CLASSIFICATION SYSTÉMATIQUE DES ROCHES TRACHYTIQUES

Dans les dénominations antérieures des roches trachytiques, nous n'avons été guidés que par les caractères extérieurs appréciables sur la masse de la roche; c'étaient des caractères fournis tantôt par la couleur, tantôt par la structure, tantôt par quelque minéral macroscopique, quelquefois même par l'effet panoramique.

Au commencement de mes études des roches trachytiques de Tokay-Hegyalja (1863), je me suis convaincu que la spécification minéralogique peut rendre de bons services pour une distinction plus détaillée; mais, dans ma description, je ne pouvais employer que l'amphibole, le mica et le quartz; le feldspath ne pouvait être que nommé généralement. Depuis ce temps, je me suis livré à l'étude des roches trachytiques non seulement dans la Hongrie et la Transylvanie, mais aussi dans la continuation de ces pays vers le sud, en Serbie, alors dans un vaste terrain compris entre les Carpathes et le Balkan, de même que dans le nord de l'Italie dans les « Colli Euganei», dans l'Auvergne, etc., et ma conviction est devenue plus forte que, sans la connaissance des espèces feldspathiques, l'association des minéraux d'une roche éruptive ne peut être considérée comme satisfaisante pour en établir une classification des roches.

J'ai tâché, alors, d'établir une méthode de détermination des feldspaths dans les roches; la méthode est basée sur la triple propriété de ces minéraux : la coloration de la flamme, le degré de fusion et la qualité de la matière fondue, enfin la résistance à l'acide hydrochlorique, en soumettant la dissolution acide à l'essai de la coloration de la flamme. Cette méthode m'a permis de spécifier les feldspaths dans les roches, avec la même sûreté et facilité que pour les autres minéraux concomitants, au moyen du microscope.

Après avoir fait une grande collection de roches trachytiques, représentant des localités éloignées, je me suis livré à la détermination de leurs minéraux constituants et, principalement à la spécification des espèces feldspathiques d'après les dix séries établies par Tschermak. Mon résultat était qu'il y a des minéraux qui sont constamment associés; de sorte qu'on peut établir certains types entre les membres de la formation trachytique. Ce résultat a été publié en 1873 (1), et même illustré à l'Exposition internationale à Vienne par une série trachytique rangée d'après les feldspaths dominants. J'ai prouvé, en même temps, que la basicité du feldspath est en accord avec l'âge relatif des divers types trachytiques : les trachytes à feldspath les plus basiques sont les produits des éruptions les plus récentes.

Quant à l'âge relatif, c'était le résultat des études pétrographiques et géologiques combinées.

Dans la continuation de mes études trachytiques, j'ai tâché de déterminer, plus exactement, le rôle des autres minéraux associés, car, pour le géologue sur place, le feldspath ne peut pas servir comme base de la dénomination, tandis qu'il trouve, dans les autres minéraux qui l'accompagnent, un appui d'une grande importance.

J'ai l'honneur de vous soumettre aujourd'hui ma nouvelle classification systématique, basée non seulement sur les feldspaths (deux et même trois espèces) dominants, mais sur tous les minéraux associés. Je commence la série trachytique avec le type le plus basique et, en même temps, le plus jeune (2).

I. — *Trachyte augitique* à anorthite-bytownite; sans biotite et sans quartz. Péridot très rare.

Miocène supérieur; fin de l'étage sarmatien.

II. — *Trachyte amphibolique* à labrador-bytownite; l'augite ne manque presque jamais. Il est caractérisé aussi par l'absence de la biotite et du quartz.

Miocène supérieur; commencement de l'étage sarmatien.

III. — *Trachyte micacé amphibolique* à andésine-labrador; avec ou sans quartz, avec ou sans augite, avec ou sans grenat; les variétés grenatifères sont plus anciennes.

Miocène moyen et (pour les trachytes grenatifère) inférieur.

(1) *Trachyte eingetheilt nach dem naturlichen System*, von Dr J. Szabo. (*Weltaustellung*, 1873, Wien.) Ungarn, gruppe XXVI. Unterrichtswesen. Une brochure en allemand et en hongrois a été mise à la disposition des visiteurs.

(2) Le principe de cette classification a été communiqué dans une des séances du premier congrès international de géologie à Paris (1878): « Sur la classification et la chronologie des roches éruptives tertiaires de la Hongrie; » mais je la présente ici sous une forme mieux adoptable pour la double classification dont j'ai fait mention.

IV. — *Trachyte micacé amphibolique* à oligoclase-andésine; avec ou sans quartz, avec ou sans augite.

Miocène inférieur (oligocène supérieur).

V. — *Trachyte micacé* à orthose-oligoclase ; avec ou sans quartz, avec ou sans amphibole; l'augite s'y trouve exceptionnellement.

Éocène supérieur (oligocène inférieur).

Dans une certaine contrée, où la formation trachytique est très bien développée, on trouve quelquefois tous ces types réunis; mais, pour la plupart, c'est un ou deux qui dominent, tandis que les autres manquent, ou ils ne jouent qu'un rôle subordonné. Il y a, dans ces divers types, des transitions par les espèces feldspathiques voisines, par les minéraux colorés ou par le quartz. Le type de trachyte-augitique peut contenir de l'anorthite exclusivement, mais il contient plus souvent un mélange de l'anorthite et de bytownite; il y a des variétés dans lesquelles la bytownite devient dominante, et à la fois, on y rencontre ça et là de l'amphibole. C'est ainsi qu'il y a une transition du Ier type au IIe. Le trachyte à grenat passe au trachyte sans grenat, mais dans lequel les autres minéraux restent les mêmes. Dans les trachytes quartzifères, ce minéral peut diminuer et enfin se perdre, de sorte qu'il y a un passage des variétés à quartz aux variétés sans quartz, etc. Mais, sauf une transition de ce genre, dans les grandes masses trachytiques, ces types sont, quant à l'association minéralogique, constants. Il n'y a pas dans la totalité de la roche des mélanges des types plus éloignés ; si l'on en trouve, ce n'est qu'un phénomène de contact, localisé à la limite des deux types différents ; c'est ce qui arrive presque toujours dans les dykes, qui se sont fait jour au travers de roches volcaniques d'une éruption précédente. On rencontre dans une pareille circonstance des morceaux ou des minéraux isolés du type ancien comme des inclusions dans la masse du type plus récent. La masse des deux types voisins offre quelquefois des phénomènes de fusion complète, d'autres fois la fusion n'est pas complète, et dans ce cas, on peut discerner les morceaux ou les minéraux d'un type et de l'autre, même à l'œil nu ; dans les plaques minces on trouve des minéraux du type plus récent bien cristallisés, tandis que les minéraux du type ancien jouent le rôle des minéraux préexistants, ils sont arrondis ou leur substance est attaquée. Les minéraux du type ancien ne forment dans ce cas jamais des microlithes (1).

(1) Dans ma première classification d'après les feldspaths, j'ai fait deux colonnes : l'une pour les trachytes, l'autre pour les trachytes à quartz, et, pour compléter ces colonnes, je fais mention d'un trachyte à anorthite quartzifère. Plus tard, en répétant mes études géologiques, j'ai pu me convaincre que ces deux échantillons proviennent des localités où ces types basiques sont en contact avec le trachyte quartzifère à orthose. La masse des trachytes à bytownite-anorthite, en général, est entièrement dépourvue de quartz.

Dans l'est de la Hongrie, à Abrudbánya (Transylvanie), j'ai donné la description d'un basalte (1867) qui contient des bipyramides de quartz, quelquefois en cristaux bien formés, mais plus souvent attaqués, ou même transformés en une matière blanche (bisilicate de magnésie). On ne rencontre

II

LA NOMENCLATURE GÉOLOGIQUE DES ROCHES TRACHYTIQUES

Il s'agit de la question : « Est-il possible de trouver des caractères minéralogiques propres à reconnaître le type trachytique en général, et qui permettent au géologue sur place de donner des noms qui se rattachent à la nomenclature systématique détaillée? »

Pour atteindre ce but il faut se servir en première ligne parmi des minéraux colorés : la biotite, l'augite, l'amphibole, et en deuxième de la présence du quartz et du grenat. De ce groupe des minéraux primordiaux c'est la biotite qu'on doit considérer comme le minéral le plus important. La biotite permet de discerner deux séries :

A. Trachytes sans biotite (I, II types).

B. Trachytes avec biotite (III, IV, V types).

La série A est plus récente, la série micacée B est plus ancienne.

A. *Les trachytes sans biotite.* — Dans la série A il n'est pas difficile de reconnaître la présence (simultanée ou exclusive) de l'amphibole, alors on parvient à faire une subdivision et on peut macroscopiquement discerner le *trachyte augitique* et le *trachyte amphibolique.*

B. *Les trachytes avec biotite.* — La biotite caractérise tous les trois types anciens. Le géologue n'a pas un moyen général pour faire des subdivisions; l'amphibole peut accompagner la biotite dans tous les trois types aussi bien que le quartz. Mais on peut dire, comme une loi générale, que la grande quantité de l'amphibole (d'un minéral à base de calcium) annonce une roche contenant un feldspath calcique; tandis que la rareté, ou mieux encore l'absence de l'amphibole, laisse supposer la présence d'un feldspath alcalin associé au minéral potassique : la biotite.

Le grenat fournit pour le géologue un caractère minéralogique précieux, il suffit tout seul pour classer le trachyte dans l'ordre de la formation. Il accompagne presque toujours les feldspaths de la série d'andésine ou du labrador. Quant au *quartz*, il est à remarquer qu'il peut accompagner l'orthose, l'oligoclase, l'andesine et le labrador, mais il peut aussi manquer dans tous les types anciens; alors la présence ou l'absence du quartz dans un trachyte micacé ne fournit pas un moyen général de subdivision. Il y a pourtant dans des conditions particulières des moyens

ces inclusions que dans la partie supérieure de la masse basaltique; le quartz ne s'est pas formé dans le basalte, mais il a été inclus à l'occasion de l'éruption au travers d'un trachyte quartzifère, qu'on connaît actuellement à Verespatak, non loin des montagnes basaltiques de Detunatá, près d'Abrudbánya. (A bazaltok quarczzárványa. — Des inclusions de quartz dans les basaltes.) Magyarhani foldtani társulat munkálatai. III kotet, 1867, page 143.

d'un subdivision fournie par l'association du quartz avec la biotite : si l'on trouve dans la même contrée des trachytes micacés sans quartz et avec quartz, ces derniers sont plus acides et plus anciens ; si l'on trouve un trachyte micacé (sans amphibole) avec quartz, ce dernier est plus acide et plus ancien.

Le feldspath ne fournit pas un moyen de nomenclature pour le géologue, il n'est pas possible de le reconnaître spécialement, on doit se contenter d'en dire autant qu'il est possible ; on regarde sa forme, sa quantité, sa couleur, son éclat vitreux, fendillé, fibreux ou même ponceux, ses stries, etc. ; il ne devient que dans le laboratoire du pétrographe le caractère le plus précieux et le plus sûr de la classification systématique ; et comme il est de tous les minéraux trachytiques celui qui se conserve le plus longtemps, même quand les minéraux colorés sont déjà tout à fait décomposés, dans des variétés modifiées c'est la détermination du feldspath qui nous fournit quelquefois l'unique moyen de nous prononcer sur le type d'une roche trachytique.

Le géologue sur place pourra se servir de la nomenclature basée sur tels membres de l'association minéralogique d'un type trachytique, qui sont macroscopiquement reconnaissables, mais au lieu de discerner cinq séries il en discernera les 3-4 suivantes :

a. Trachyte augitique.
b. Trachyte amphibolique.
c. Trachyte micacé amphibolique (plus basique), avec ou sans quartz.
d. Trachyte micacé (plus acide), avec ou sans quartz.

C'est une nomenclature en apparence minéralogique, mais comme elle est en rapport intime avec l'âge relatif des diverses roches trachytiques, elle peut être nommée nomenclature géologique.

On est enfin guidé aussi par la structure, par l'état normal ou modifié. Le trachyte compact est en général plus jeune que le trachyte moins compact et plus âpre au toucher ; la rhyolithe appartient toujours à un type plus ancien, dont la modification peut être d'un âge divers ; la plupart des modifications rhyolitiques sont contemporaines avec le trachyte qu'on y trouve en contact.

Avec une telle classification préalable on est déjà assez bien préparé pour faire des observations géologiques relativement à la superposition des types trachytiques dans leurs couches sédimentaires, et l'on a des moyens suffisants de réunir toutes les roches trachytiques ayant la même association minéralogique comme formations individuelles d'un terrain trachytique.

III

DESCRIPTION DES ROCHES TRACHYTIQUES DE LA CONTRÉE DE LA TOKAY-HEGYALJA

La Tokay-Hegyalja est, à proprement parler, une expression topographique et comme il a été dit, désigne le versant et le pied de cette chaîne de montagnes, qui vient du nord se perdre dans la grande plaine centrale de la Hongrie. Elle forme à peu près un triangle à côtés inégaux, dont la pointe méridionale est marquée par la montagne de Tokay. De ce point à l'ouest jusqu'à Szanto s'étend sur une longueur de 3 1/4 milles géographiques le côté plus court; à l'Est, vers S. A. Ujhely, le plus long de 5 1/4 milles. La superficie de la Hegyalja est évaluée à 5 milles géographiques carrés, dont un cinquième est planté de vignes.

Il ne se présente pas dans cette contrée de formations antérieures aux formations tertiaires; celles-ci sont tantôt éruptives, tantôt sédimentaires.

A. ROCHES ÉPURITIVES.	1. *Trachyte augitique* (à anorthite-bytownite). *Trachyte amphibolique* (à bytownite-labrador et augite). 3. *Trachyte micassé quartzifère* (à orthose oligoclase-andésine).

Les autres types ne s'y trouvent pas (1).

B ROCHES SEDIMENTAIRES.	4. Conglomérats et tufs trachytiques. 5. Argile plastique rouge (nyirok), losz. Quaternaire. 6. Alluvions préhistorique et récente.

A. — ROCHES ÉRUPTIVES

I. *Trachyte augitique.*

Les roches trachytiques appartenant à ce type sont à l'état normal, pour la plupart, d'un grain fin, compact, de couleur noir ou gris foncé (grauer trachyte de Richthofen); mais il y a aussi des variétés poreuses et scorifiées de la même couleur, et parfois des variétés colorées en rouge ou en gris clair.

Dans l'association minéralogique le feldspath triclinique est souvent reconnaissable par des stries, même à l'œil nu.

L'augite est visible dans les variétés à gros grains, mieux encore à la surface extérieure de la roche, dans la croûte blanchâtre produite par les agents atmosphériques, dans laquelle les aiguilles de l'augite se sont conservées et deviennent reconnaissables même dans les roches à grain fin. Les feldspaths

(1) Au nord, vers Éperies, on rencontre encore le trachyte micacé amphibolique (à andesin-labrador), même avec la variété grenatifère.

sont calciques, ils sont attaquables par l'acide chlorhydrique et se laissent reconnaître par les procédés microchimiques, qui peuvent être contrôlés quelquefois aussi par les propriétés optiques de l'extinction, comme appartenant à la série d'anorthite bytownite.

La magnétite y abonde.

Le trachyte augitique est bien développé dans la Tokay-Hegyalja, dans les localités suivantes, où on le trouve à l'état normal : Szanto, Tallya, Mad, Kisfalud, Erdobénye, Tolesva, Petraho, S. Patak, Tranczon.

On rencontre le trachyte augitique aussi dans un état qui ne peut pas être nommé normal, il contient quelquefois du quartz et une autre fois il forme le grünstein trachytique. Je citerai comme exemple pour le trachyte augitique à quartz la roche de la montagne de Tokay même et pour le grünstein trachytique une roche dans la vallée des bains minéraux d'Erdobénye.

La montagne de Tokay présente un cône isolé du reste de la chaîne de la Hegyalja ; elle a été l'Etna dans la mer miocène, mais, de son cratère et de toute sa partie formée par des débris meubles, rien ne nous est resté ; pendant le temps quaternaire et d'alluvion tout cela a été décomposé et enlevé, nous ne voyons que la base solide de la roche qui compose le mont actuel.

Cette roche n'a pas une composition constante, elle est en quelques points un trachyte augitique normal, dans un autre les échantillons contiennent accidentellement de rares grains de quartz ; on trouve aussi des échantillons dans lesquels le quartz devient plus nombreux et qui contiennent, outre le quartz, des grands cristaux de l'oligoclase-andesine de l'orthose et quelquefois même de la biotite.

Pour expliquer cette irrégularité, il faut donner une idée de la structure géologique de la montagne entière. La masse fondamentale est le trachyte augitique ; mais, à l'exception du versant du sud, où le pied de la montagne est arrosé par les rivières de Bodrog et de la Theisz, il est entouré de rhyolithe, caractérisée par l'association de la biotite, du quartz, de l'orthose, de l'oligoclase-andesine. Le trachyte augitique, en faisant son éruption au travers de ce type ancien déjà fort désagrégé, a enclavé dans sa masse incandescente non seulement les minéraux intégrants, mais souvent des blocs plus ou moins grands du trachyte ancien. De tous les minéraux c'est le quartz qui a résisté à l'influence de la matière ambiante le plus puissamment, mais lui-même est souvent altéré, il est quelquefois vert de sorte qu'au premier aspect on peut le prendre pour l'olivine ; les arêtes des rares cristaux sont arrondies. Les feldspaths alcalins du type ancien sont très vitreux, feuillés et même fibreux ; la masse basique du trachyte augitique, quelquefois riche en hydrosilicates très facilement fusibles, a pénétré dans ces feldspaths et elle en a altéré la composition, de sorte que les analyses chimiques n'en donnent que des résultats approximatifs. Mais à l'aide des grains minces, qu'ils suffisent à employer dans le procédé de coloration de la flamme, il est facile de se convaincre de la présence des feldspaths alcalins de potasse et de soude.

Il y a des échantillons dans la roche de la montagne de Tokay, qui peuvent être désignés comme *des mélanges de deux types trachytiques,* tandis que les autres sont des trachytes augitiques, qui contiennent accidentellement du quartz et enfin il ne manque pas de variétés tout à fait normales et parmi ces dernières on peut très bien distinguer aussi la variété nommée par Beudant « trachyte semi-vitreux ».

J'ai cité, dans ma première classification des trachytes d'après les feldspaths

et le quartz (1873), dans la colonne des trachytes à quartz, la localité d'Erdobénye (montagne de Szokolya), N.-E. de Tokay; mais je me suis depuis convaincu qu'il y a ici le même cas; c'est un trachyte augitique, trouvé à la limite du trachyte quartzifère. Il contient aussi des blocs enclavés du trachyte ancien, dans lequel, au lieu des feldspaths alcalins disparus, on trouve les parois de la cavité tapissées de nombreux cristaux de tridimite.

Grünstein trachytique. — A Erdobénye, dans la vallée (Setétes), non loin des bains, la partie supérieure de la montagne est formée par le trachyte augitique normal d'un gris foncé, tandis qu'en bas, sur le même versant, la roche devient verdâtre et métallifère. Le trachyte normal se transforme en grünstein trachytique d'une manière si insensible, qu'il serait difficile de dire où l'un commence et l'autre finit. On fait la même observation aussi dans la galerie de mines percée dans ce grünstein trachytique. A peu près à 68 mètres de l'entrée on trouve des boules de trachyte augitique noir de la grosseur de la tête, et même plus grosses jusqu'au poids d'un quintal. Le matière encaissante est le grünstein trachytique originairement appartenant au même type. Ces boules ne sont pas des inclusions, mais du trachyte normal très compact, qui n'a pas pu être pénétré par les émanations des combinaisons sulfureuses; il a résisté à l'influence des agents solfatariques, qui ont amené la modification dans laquelle on lui donne le nom de grünstein trachytique.

Filons de quartz. — La quantité de l'acide silicique libre est très grande dans les montagnes de la Tokay-Hegyalja, et le quartz en filons ou veines dans le trachyte augitique est un phénomène ordinaire; ce minéral s'y montre en variétés nombreuses de jaspe et de calcédoine. Tolcsva, Traczon et Zsadany sont les endroits où on les trouve. A Tolcsva, dans une roche de quartzite, on trouve une veine formée d'une belle variété de jaspe vert, d'un vif éclat, que les auteurs anciens décrivent sous le nom de Plasma de Tokay. A Komloska, au nord de Tolcsva, on trouve une fente de quelques toises d'épaisseur, remplie aux bords de quartzite, et au centre d'un calcaire bacillaire, la quantité en est assez grande pour qu'on ait pu en faire de la chaux.

Décomposition par les agents atmosphériques. — Le trachyte augitique résiste tantôt plus, tantôt moins à l'influence des agents atmosphériques. La variété dont la masse est à demi vitrifiée est plus stable, tandis que le travail de la désagrégation marche très vite dans les variétés d'une structure peu vitreuse ou moins dense. La décomposition a lieu en blocs, en couches concentriques; d'abord les coins sont attaqués, puis les arêtes, et le morceau s'arrondit et s'amoindrit toujours plus, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un petit noyau d'une roche solide, qui se convertit lui-même en gravier trachytique, puis en une espèce d'argile plastique, la plupart d'une teinte rouge, qui, dans les environs de Tokay et dans le Matra, s'appelle Nyirok, et, mêlé suffisamment avec des matières organiques décomposées, fournit un sol excellent.

2. *Trachyte amphibolique.*

Les trachytes amphiboliques sont caractérisés par la présence de l'amphibole, reconnaissable macroscopiquement. Comme caractères négatifs pour le géologue, l'absence du quartz et de la biotite peuvent servir.

La couleur dominante est grise, la masse de la roche presque toujours poreuse. Les feldspaths tricliniques sont souvent striés.

Dans les plaques minces on reconnaît aussi l'augite; une analyse chimique (Doelter) (1) et les essais microchimiques démontrent la présence des feldspaths calciques de labrador-bytownite (2).

3. *Trachyte micacé quartzifère.*

Ce type ne se trouve point dans l'état tout à fait normal, mais il y a pourtant des localités où il l'approche, de sorte que son association minéralogique peut être assez bien constatée. La meilleure localité est une butte (Somlyod) près de S. Patak. La pâte de la roche est grisâtre, la structure un peu fluidale. On y distingue çà et là des lames noires hexagonales de la biotite, des grains et rarement des cristaux fendillés de quartz d'une couleur rosée, un feldspath vitreux, très luisant, et un autre de couleur blanche mat, grenu et souvent altéré en kaolin. En continuant la route au nord (vers le village de Karolyfalva), on trouve sur le versant gauche des montagnes au bord du ruisseau le même type, mais la pâte blanche y est décomposée et les cristaux de feldspath, du quartz limpide et du mica noir brillant sont mis en liberté. On en trouve de grandes quantités.

On rencontre le trachyte micacé quartzifère aussi à Tallya dans la montagne de Sovany, et enfin à Szanto au versant nord de la montagne de Sator (3).

Il y a des raisons de supposer qu'il y a deux espèces de feldspath même dans le cas où l'aspect vitreux ne les caractérise pas. Les feldspaths libres, fournis par les roches décomposées des localités citées, sont tous mats; on n'y distingue point de stries et, conséquemment, on les prend pour la même espèce. La forme nous guide encore quant aux orthoses, car cette espèce a ordinairement la propriété de mieux résister à la décomposition; mais il y a une grande quantité de grains qui ne sont que des débris d'un cristal. Je me suis donné la peine, dans les premiers temps, de chercher du bon matériel pour l'analyse chimique, mais le résultat n'était jamais satisfaisant. Les nombres n'ont pas exprimé la composition d'une des espèces connues, mais toujours un mélange des feldspaths potassiques, sodiques et même calciques. Le procédé microchimique m'a permis d'y trouver l'orthose, l'oligoclase et l'andésine. Dans les variétés qui contiennent le feldspath vitreux, très bien conservé, la présence du feldspath potassique n'était pas douteuse, mais, dans ceux-ci, l'autre feldspath était pour la plupart décomposé. D'après l'associa-

(1)

Silice	54.94
Alumine	29.38
Chaux	10.45
Potasse	1.95
Soude	4.31
Fer	traces
	101.03

(2) Au commencement de mes études feldspathiques appliquées à la géologie des roches éruptives, c'était la montagne de Varhegy près S. A. Ujhely, où je me suis convaincu que dans la masse de la montagne l'espèce de feldspath est constante. J'ai détaché des grains du sommet, de tous les côtés et de diverses altitudes; le résultat des déterminations par mon procédé était que l'espèce dominante est le labrador, mais avec des oscillations plus souvent vers la série plus basique (bytownite), moins souvent vers la série moins basique (andésine). L'analyse chimique de Doelter se rapporte au feldspath de la même montagne, et exprime très bien la composition de la série labradorique.

(3) M. Wolf cite encore des localités, mais un peu plus au nord.

tion minéralogique, on peut donner le nom systématique : trachyte micacé quartzifère, à l'orthose et à l'oligoclase-andésine. Le feldspath dominant est quelquefois l'orthose, d'autres fois l'oligoclase-andésine. L'amphibole s'y trouve exceptionnellement, de sorte qu'on ne peut le considérer comme membre essentiel de l'association minéralogique de ce type.

Le trachyte micacé quartzifère est plus ancien, comme les deux autres types précédents; on le trouve au versant et dans les vallées des montagnes trachytiques plus élevées et presque toujours formées par les trachytes augitiques ou amphiboliques. Avant l'éruption de ces deux types, la contrée de la Tokay-Hegyalja était composée de montagnes du trachyte micacé quartzifère soit massif, soit en débris formant des dépôts sédimentaires. Les éruptions sous-marines des trachytes basiques se sont fait jour au travers des trachytes micacés quartzifères, qui ont subi à cette occasion des modifications considérables. Les principales modifications sont connues sous les noms suivants : rhyolithe, lithoidite, domite, porphyre molaire, alunite, kaolin.

Rhyolithe. — Je comprends sous ce terme l'ensemble des modifications hyalines d'une roche trachytique. C'est le sens dans lequel ce mot à été proposé par Richthofen. Les rhyolithes ne se bornent pas à un certain type, on les trouve dans plusieurs, mais avec une différence qui est en rapport avec l'association minéralogique respective. De tous les types, c'est le trachyte micacé à l'orthose-oligoclase qui donne les rhyolithes les plus variés et les plus parfaits; les rhyolithes du trachyte micacé à l'oligoclase-andésine sont beaucoup plus uniformes; le trachyte micacé amphibolique à labrador devient seulement ponceux et imparfaitement perlitique, mais il ne forme jamais d'obsidienne ni de pechstein; enfin le trachyte augitique à anorthite-bytownite devient seulement ponceux et acquiert une apparence nommée déjà par Beudant : semi-vitreuse.

On peut distinguer quatre stades principaux de rhyolitisme : celui de l'obsidienne, de pechstein, de la perlite et de la ponce. Il y a entre eux des transitions, de sorte que, si les quatre sont développés, l'état le plus hyalin est le premier qui s'est formé; il en naît le pechstein, la perlite, et enfin la ponce.

Les quatre stades ne se sont pas toujours formés. Les obsidiennes des îles de Lipari, de l'Islande, de Ténériffe, des Cordillères, du Pérou, du Mexique, de la Californie, tant que je les connais, passent presque immédiatement à l'état ponceux; j'ai fait à peu près la même observation à l'île de Milo, où l'obsidienne est grandiosement développée. Le stade de perlitisme n'est pas représenté, que par des pellicules perlitiques, et ensuite vient le stade ponceux, qui acquiert un développement considérable.

Les rhyolithes de la Tokay-Hegyalja nous montrent, au contraire, que les circonstances qui ont donné naissance à ces roches étaient très favorables au développement extraordinaire des perlites les plus variées.

Pour spécifier la provenance des roches rhyolitiques, il y faut constater l'association minéralogique et dans la Tokay-Hegyalja on parvient bien facilement au résultat que la biotite, le quartz, le feldspath potassique et sodique sont les minéraux reconnaissables dans une pâte plus ou moins vitreuse. On peut dans quelques localités suivre la transition de l'état encore voisin au normal, à l'état rhyolitique. C'est le feldspath qui devient vitreux et en même temps aussi la pâte encaissante.

Des deux feldspaths c'est l'orthose qui a la propriété remarquable de s'hy-

drater plus facilement; de sorte que, dans les obsidiennes, les pechsteins et les perlites porphyriques, quand on trouve du quartz, du mica et du feldspath, ce dernier est presque toujours l'oligoclase-andésine, tandis que les éléments du feldspath potassique se retrouvent dans la masse amorphe.

Les rhyolithes ne se trouvent jamais dans une contrée où il n'y a qu'un type trachytique seul: on les rencontre, au contraire, toujours dans un terrain où au moins deux types extrêmes sont développés. La présence des trachytes d'une structure vitreuse annonce alors la présence simultanée d'un trachyte plus basique.

Le contact des deux trachytes de composition différente semble faciliter la production de telles combinaisons hydrosilicatées, alcalino-calcaires, qui sont très facilement fusibles, et dont l'intervention est la cause principale de tous les phénomènes fluidaux observés presque sans exception dans les roches rhyolithiques.

Le quartz, la biotite sont infusibles, mais l'oligoclase est de toutes les espèces feldspathiques celle qui fond le plus facilement: et comme on la trouve dans la pâte vitreuse presque intacte, on peut en conclure que la fusibilité de la pâte est encore plus grande.

Pour nous convaincre du rapport intime entre les deux types trachytiques différents, dont l'un a été l'agent passif et l'autre l'agent actif dans la formation du rhyolithe, il vaut mieux passer en revue quelques localités bien connues dans la littérature géologique de la contrée en question. J'en citerai trois.

a. La montagne de Tokay (le nom spécial : Nagy-Kopasz). La montagne de Tokay à sa partie d'est où, au confluent de la Theisz et de Bodrog, le bourg de Tokay est situé, est entièrement composée de trachyte augitique. Il y a des carrières extensives en sortant de Tokay au nord, où ce trachyte compact d'une couleur noirâtre est très bien accessible. Il est aussi bien exposé dans les rues de Tokay et à la gare. En montant, au sommet, on trouve constamment la même roche. Elle est bien des fois en état normal, mais il y a des variétés dans lesquelles on trouve dedans des grains et même des cristaux d'un quartz souvent coloré en vert (1) et, outre cela, irrégulièrement des inclusions de feldspath alcalin, de la biotite, et même des grains perlitiques.

C'est à l'inconstance de la composition causée par les inclusions que les analyses des échantillons provenant de divers points montrent une différence surtout dans les éléments alcalins et alcalins-terreux (2).

En descendant du sommet, on trouve dans toutes les autres directions des

(1) Silice— 96.28, oxyde de fer, 2.55; chaux, 0.20—99.03. Densité 2.08 (Hauer). Sa substance est alors partiellement attaquée par des oxydes de fer et de calcium.

	I	II	III
(2) Silice	62.67	63.05	60.74
Alumine	14.94	14.18	14.81
Protoxyde de fer	6.95	6.71	
Peroxyde de fer			7.40
Chaux	5.07	5.40	4.88
Magnésie	0.74	1.12	2.36
Potasse	3.80	3.49	2.14
Soude	5.18	5.68	1.37
Acide sulfurique			1.37
Eau			1.35
Perte	2.00	2.04	
	101732	101.64	96.43

roches rhyolitiques les plus variées. C'est dans la direction de S.-O. — N.-E. que la coupe de la montagne de Tokay veut illustrer les relations géologiques (1).

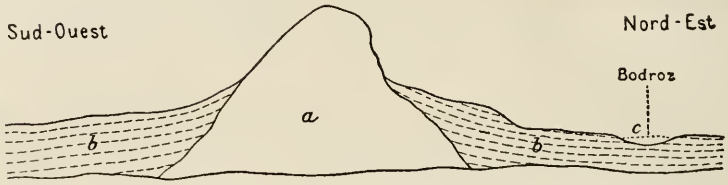


Fig. 72. — Coupe de la montagne de Tokay
a Trachyte augitique.
b Trachyte micacée à quartz.
c Rivière de Bodroz.

Au nord-est, et mieux encore au nord de la montagne, le lit de la rivière de Bodrog est formé par une rhyolithe noire porphyrique, qui est dans la saison sèche bien visible; mais la meilleure localité se trouve au nord de la montagne de Tokay, où le perlite, d'une dimension considérable, est si bien exposé qu'il se prête merveilleusement pour l'étude génétique des rhyolithes. Dans la grande variété des produits on peut discerner quelques régularités. Mais l'impression totale nous force à énoncer que les rhyolithes ne se sont pas produits par la voie d'éruption, mais que c'est une roche altérée postérieurement sous l'eau de la mer par des procédés qui ont eu des phases successives et dont les produits nous montrent l'ordre de succession. Dans la grande confusion qui nous frappe à la première vue, en étudiant les détails, on remarque çà et là une régularité parfaite, produite par une structure schisteuse, tandis que, dans les autres parties, la structure schisteuse fait défaut.

La masse dominante est le perlite en bandes différemment colorées. Les couches claires sont ordinairement très minces et apparemment compactes, mais les couches de gris plus ou moins foncé montrent la structure sphérulithique (2). Au centre des sphéroïdes on remarque un noyau d'obsidienne noire de petite dimension, mais auquel s'adaptent les pellicules successives du perlite, de manière qu'on ne puisse pas douter que les membranes de perlite d'une ténuité extrême se sont détachées de la masse d'obsidienne.

Les grains d'obsidienne sont exclusivement restreints aux couches perlitiques foncées : on n'en trouve jamais dans des couches claires, qui sont en général moins hyalines.

Une altération postérieure se présente dans la masse hyaline par la formation des sphérulithes d'aspect pierreux et même terreux. Ce changement est visible surtout dans les couches perlitiques contenant des obsidiennes; la substance des obsidiennes et des perlites montre une égale tendance à la

(1) Les analyses I-II (Hauer) se rapportent à des échantillons pris à la gare au sud de Tokay, tandis que pour l'analyse III (Bernath), j'ai donné la roche de la carrière (Patkoko) au nord de Tokay. Dans celle-ci même la présence de l'acide sulfurique et de l'eau a été constatée. Les grains de quartz ont été éloignés dans les analyses.

(2) Perlite testacé de Beudant.

subir. Il y a cependant parmi les bandes blanches quelques unes, qui y résistent, et qui traversent la masse des sphérulithes pierreux. Dans la transformation d'obsidienne en perlite et de perlite en sphérulithes pierreux, les analyses chimiques démontrent (Bernath) la séparation de la soude et de la chaux ; la potasse s'y oppose plus puissamment.

DENSITÉ	OBSIDIENNE	PERLITE	SPHÉRULITHES I	SPHÉRULITHES II
	2.41	2.36	2.37	2.37
Silice	73.33	74.90	75.78	76.51
Alumine	9.62	9.22	10.31	8.28
Peroxyde de fer	4.44	4.79	3.13	3.59
Chaux	2.07	1.21	1.25	0.36
Magnésie	0.74	0.36	0.94	0.58
Potasse	2.27	4.40	5.17	3.89
Soude	2.53	0.24	0.75	0.03
Acide sulfurique	traces	0.32	0.34	0.55
Eau	1.53	3.09	0.68	2.65
	96.53	98.63	98.38	96.47

L'obsidienne analysée a été séparée des couches perlitiques dont je viens de parler, tandis que le perlite est le perlite encaissant. Les sphérulithes I sont également prises des mêmes échantillons, tandis que les sphérulithes II proviennent d'une autre localité de la montagne Sator, à Szanto, dont je ferai mention plus tard.

Il y a des sphérulithes pierreux ou lithoïdiques (Beudant) d'une grandeur diverse, jusqu'à celle d'une tête. Leur substance est soumise à des changements chimiques ultérieurs. Ils perdent d'abord l'éclat et puis leur cohésion. Les parties désagrégées se détachent mécaniquement de la masse, devenue poreuse ; les bases s'en séparent chimiquement, tandis que l'acide silicique se concentre. Dans les cavités ainsi formées on voit se développer des parois de chambre dans la direction des lignes concentriques de la structure primitive qui acquièrent de la solidité par une croûte de cristaux de quartz. Les autres parties de la cavité sont aussi revêtues de petits cristaux de quartz formés postérieurement. Cette espèce de développement est regardé par Richthofen comme une formation vésiculaire et il l'appelle Lithophyse (1); mais les nombreux échantillons où ce passage peut être observé successivement, me forcent à la regarder comme la dernière phase de la transformation chimique et mécanique de l'état sphérulitique. L'augmentation de l'acide silicique, et la diminution des bases, spécialement de la soude et de la chaux, dans ce changement est prouvée aussi par l'analyse.

On peut déduire de ces observations : *a*, qu'il y a ici un gisement originaire d'obsidienne et de perlite, et *b*, que l'obsidienne doit être considérée comme le premier stade de la formation, tandis que le perlite n'est que la modification postérieure de l'obsidienne.

A l'ouest de la montagne de Tokay est situé le bourg de Tarczal. C'est ici que la roche noire de la montagne de Tokay contient le plus grand nombre des inclusions de trachyte micacé quartzifère. Dans les pentes sud-ouest et ouest et dans les carrières abandonnées d'une petite colline au nord-ouest (Terézhegy), on trouve des échantillons instructifs, qui nous peuvent con-

1) Richthofen : *Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt*, 1860, p. 180.

vaincre, qu'il y a ici un mélange mécanique des deux types trachytiques. On trouve des échantillons tantôt schisteux tantôt d'une structure irrégulière, mais dans lesquelles on distingue une partie noire et une autre blanche. La noire est compacte, la blanche est poreuse et plus ou moins terreuse. Dans la face polie des échantillons il est à remarquer, que l'éclat de la matière noire est vif, tandis que la matière blanche est terne, à l'exception de quelques grains de quartz, qu'on y reconnaît. Les parties blanches sont dans le plus grand nombre de cas arrondies et même, quand elles sont allongées, elles sont souvent interrompues. C'est la masse noire qui s'est forcée dans les interstices de la masse blanche et en a occupé toutes les cavités.

Le microscope nous montre dans les plaques minces que la masse noire est souvent amorphe, mais quelquefois on y reconnaît des microlithes augitiques, tandis que dans la masse blanche le quartz, le feldspath (pour la plupart l'andésine) et la biotite sont reconnaissables.

Il y a quant au rapport de la masse noire et la masse blanche des variations sans nombre; mais en général on peut dire, que si la masse noire devient dominante, il n'est pas difficile de reconnaître à l'aide des méthodes pétrographiques la présence du type de trachyte augitique, et c'est le contraire dans le cas où le trachyte à couleur claire est dominant.

On peut même conclure que le trachyte micacé quartzifère a été ici à l'état sédimentaire, et que le trachyte augitique, en faisant passage de bas en haut, s'est mélangé avec une partie de la roche acide, en produisant une lave très fusible, qui a pénétré les interstices des couches et des débris formant des conglomérats, et c'est ainsi que se sont produites ces roches bizarres de la structure la plus étrange qui ne se laissent pas ranger dans nos classifications ordinaires, faites pour des circonstances normales.

b. La montagne de Sator, à Szanto. — Le bourg de Szanto occupe la pointe occidentale de la Hegyalja, à deux milles autrichiens de Tokay. Il est situé à l'ouest, au pied d'une montagne, dont la forme de tente a donné le nom de « Sator. »

C'est aussi une localité classique pour la genèse des rhyolithes. Le sommet de la montagne Sator, comme aussi le sommet d'une autre plus haute montagne également nommée Sator, qui en est la continuation dans la direction du sud-est vers le bourg de Tallya, est formée d'une roche noirâtre, qui est composée d'un mélange des deux types avec la prédominance de trachyte augitique. Au nord-est des montagnes de Sator, toute la chaîne est formée par le trachyte augitique normal.

Dans les vignes de Sator (de Szanto), sur les pentes occidentales, une des variétés de ryolithes les plus remarquables est formée par une roche dont la base est une obsidienne brune. Cette obsidienne est porphyrique par des cristaux de feldspath vitreux (l'oligoclase-andésine) et parfois par des grains de quartz. La surface d'une lame polie ressemble à quelques coraux des terrains secondaires, mais ici ce sont des sphérulithes radiées qui se sont formées autour des cristaux ou grains cristallins préexistants. La couleur des sphérulithes est gris de cendre, leur éclat est vitreux, mais moins vif que celui de la pâte d'obsidienne.

Les plaques minces offrent un objet très instructif pour l'étude microscopique. Dans la lumière ordinaire on distingue que l'obsidienne est transparente; la masse des sphérulithes est plus ou moins translucide à couleur gris brunâtre. Il y a parfois des parties dans les ramifications sphérulithiques autour

desquelles il se forme une sorte d'auréole accusée par une coloration brune plus foncée que la couleur de l'obsidienne.

Dans la lumière polarisée, si les nicols sont croisés, tout est obscur, à l'exception des cristaux où des grains cristallins préexistent.

La masse d'obsidienne est remplie de trichites, de longulites, et il est intéressant à voir que ces inclusions sont communes à l'aurore brune et aux sphérulithes mêmes. Quelquefois on distingue très nettement qu'une partie de la longulite est dans l'obsidienne, l'autre dans la sphérulithe ou dans son auréole respective.

On peut conclure que cette agrégation particulière dans la matière amorphe était antérieure à la formation des sphérulithes ou à celle de l'auréole, qui peut être regardée comme le commencement de la phase perlitique.

Quant au gisement, cette variété se trouve en couches plus ou moins épaisses et alternantes avec des couches moins vitreuses et moins épaisses. Il y a au-dessus des obsidiennes porphyriques, même des variétés où les couches alternatives noires et blanches, parfois rouges et grises, n'ont qu'un millimètre d'épaisseur, et qui souvent sont contournées, repliées sur elles-mêmes en zigzags sous des angles plus ou moins aigus. Parmi ces couches minces il y a des inclusions de la roche blanche contenant du quartz limpide, et par cela reconnaissable comme appartenant au type du trachyte micacé quartzifère.

Dans ces roches schisteuses, l'acide silicique est accumulé en proportion dominante, et on doit attribuer plus à lui qu'à une matière lavique la constitution particulière de ces variétés de roches rhyolithiques. A l'appui de cette opinion est le fait affirmatif qu'il y a, à Tallya des roches tout à fait pareilles, mais moins silicifiées, et contenant même de rares poissons fossiles (étage du tripoli et de la ménilite).

Pechstein trachytique. — Au versant sud-est de la montagne de Sator, les rhyolithes accusent pareillement une stratification et quelques couches même la structure des conglomérats.

La couche la plus basse et la plus hyaline est formée d'une obsidienne porphyrique, mais dont la masse commence à se transformer en ponce. Les cristaux du type trachytique, la biotite, le quartz et les feldspaths alcalins sont presque intacts.

Dans les couches suivantes les obsidiennes porphyriques commencent à présenter l'éclat gras des pechsteins, et dans la troisième on trouve des véritables pechsteins colorés tantôt en noir, tantôt en jaune verdâtre.

Plus haut on trouve dans les couches la pâte formée par obsidienne ou pechstein, dans laquelle les sphérulithes de la structure radiale se sont formées. La pâte hyaline se désagrège plus facilement et les sphérulithes perlitiques deviennent libres. Ces couches sont recouvertes par des couches très minces alternativement noires et blanches, et enfin vient le trachyte augitique, mais avec des inclusions appartenant au trachyte micacé quartzifère, qui forme le sommet des deux montagnes de Sator.

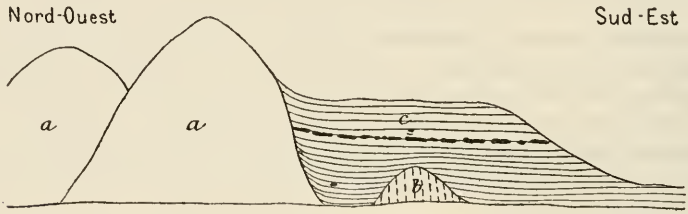
Il y a entre la montagne de Sator (de Szanto) et Sulyom un plateau couvert de vignes (Banyafark) où on rencontre une masse apparemment non stratifiée d'un pechstein porphyrique d'un vert bouteille. Dans ses plaques minces on remarque la tendance à une structure sphérulitique.

c. La montagne de Szokolya, entourée par les collines rhyolithiques de Tolcsva, Liszka et Erdobénye. — Les collines entre Tolcsva, Liszka et Erdobénye sont

formées de rhyolithes, mais on y remarque la corrélation entre les trois types trachytiques de la Tokay-Hegyalja d'une manière très instructive.

Le groupe de ces montagnes est situé entre la vallée de Tolcsva, au nord-est, et la vallée d'Erdobénye, au sud-ouest. La montagne de Szokolya en est le centre et le point culminant ; elle est composée de trachyte augitique d'une couleur rougeâtre, d'une structure poreuse. La roche n'est pas normale, elle contient des inclusions de quartz et parfois même des débris de feldspaths alcalins (l'oligoclase-andesine pour la plupart). On rencontre aussi des variétés d'un gris foncé qui ressemblent à quelques échantillons de la montagne de Tokay, que j'ai désignées comme un mélange des deux types trachytiques : de trachyte augitique et de trachyte micacé quartzifère.

Autour de ce point culminant, dans la direction du sud-est, vers la plaine, s'étend un plateau rhyolithique où les perlites et les obsidiennes se trouvent en gisement originaire. Les pentes de ce plateau ont été escarpées par l'action de l'eau, et par cela la structure géologique est bien exposée. C'est notamment ici où l'on voit que le trachyte amphibolique forme des cônes d'éruption, mais qui sont restés sous un toit rhyolithique.



(Fig. 73). — La montagne de Szokolya (*a*) et le plateau rhyolithique entourant vers Tolcsva, Liszka et E. Bénye.

a. Tracite augitique.
b. Trachite amphibolique.
c. Rhyolithe stratifiée.

Dans la coupe, le point culminant est le Szokolya (*a*), derrière lequel on trouve des montagnes composées de trachyte augitique souvent normal. En bas, on remarque un cône (*b*) de trachyte amphibolique au-dessous des couches rhyolithiques. Ces couches ont fourni une quantité notable d'acide silicique hydraté et elle a formée des incrustations hyalitiques sur la surface du trachyte amphibolique dans les cavités entre ces deux roches différentes. L'hyalite se trouve, dans pareilles circonstances, souvent aussi sur le trachyte augitique mais plus rarement dans les cavités des rhyolithes.

Les couches rhyolithiques offrent une grande variété. Les perlites abondent, mais ils font passage aux variétés pierreuses et même terreuses pour lesquelles Beudant a introduit le terme de perlite lithoïdique, simplifié par Richthofen en lithoïdite, un nom donné à tous les produits de dévitrification des variétés hyalines. Les lithoïdites, en se modifiant ultérieurement et spécialement quand l'acide silicique s'y accumule en grande quantité, se transforment en pierres meulières plus ou moins développées.

La série des couches rhyolithiques. — Les couches inférieures sont formées en général par un conglomérat rhyolithique (kœpor) dont les parties désagrégées

présentent des grains blancs et souvent vitreux. Au-dessus on trouve les perlites en stratification concordante et la couche supérieure est formée par les perlites testacés lithoïdiques de Beudant, ou lithoïdites, pareillement stratifiées.

La couche d'obsidienne. — Dans les couches perlitiques il y a un horizon marqué en noir dans la coupe (fig. 73) où l'obsidienne se trouve intimement liée au perlite ; elle ne forme jamais une masse continue, elle est toujours interrompue, mais jamais par cassure, car ses formes sont arrondies et sa surface est souvent extrêmement marquée. Il est bien intéressant de voir sur place que la couche d'obsidienne ne forme qu'un membre de la stratification générale. La couche même est sans discontinuité, mais sa masse est formée tantôt par obsidienne, tantôt par perlite. Le perlite est la roche encaissante, sans quoi on pourrait prendre les obsidiennes pour des inclusions mécaniques.

Cette couche est à voir dans la vallée d'Erdobénye, à la pente nommée « Zsakos » ; ici, l'épaisseur n'excède pas 4-5 centimètres : mais, dans la vallée de Tolcsva, sur la montagne de Patko, elle a parfois une épaisseur de 10-12 centimètres, et en quelques endroits (Gyaparos) elle forme la couche supérieure et le sol des vignobles. Cette localité était déjà connue à Beudant, qui nous donne une vive description de quelques obsidiennes qu'on y trouve (1).

En étudiant les obsidiennes dans ce gisement, on observe que les stries moins foncées ou quelquefois les sillons ne sont que les parties intégrantes des couches minces claires, qui se continuent dans les perlites encaissants et sont communs à toutes les obsidiennes, qui se suivent horizontalement dans la couche ; de sorte que ces stries ont été des couches minces préexistantes, qui ne se sont pas effacées totalement ni dans le stade obsidiénique, ni dans le stade perlithique. Cette bande a une composition chimique différente, les stries claires sont plus difficilement fusibles, et elles résistent mieux aux changements d'obsidienne en perlite, c'est elle toujours qui forme les sillons.

Tout semble démontrer que le stade antérieur était celui de l'obsidienne, et que plus tard, par l'action de l'eau de mer, de la pression et de la température, l'obsidienne a passé dans le stade perlitique. En détachant un bloc (toujours friable) de ce gisement dans lequel l'obsidienne et le perlite sont encore dans leur juxtaposition naturelle, on observe, que les cavités superficielles d'obsidienne sont remplies de perlite, qui s'en sépare facilement, à l'exception d'une ou plusieurs membranes perlitiques, qui restent adhérentes et qui voilent les caractères de structure et de couleur, de sorte que, pour les rendre visibles, on est obligé de casser le bloc. Toutes les circonstances observables semblent démontrer que les obsidiennes de ce gisement ne sont que des noyaux encore non transformés, et, comme leur masse n'est pas toujours uniforme, la résistance aux agents chimiques et physiques était quelquefois différente, et

(1) « Dans la première partie des collines (de Patko) on rencontre à la surface du terrain une assez grande quantité de véritable obsidienne. Elle se trouve en petits blocs épars çà et là ; on assure qu'ils ne pénètrent pas dans la masse même du conglomérat et qu'ils ne se présentent jamais qu'à la surface. Ces blocs sont fort remarquables par leurs formes ; ce ne sont ni des fragments, ni des cailloux roulés... Tous ceux que j'ai vus entiers ont une forme ovoïde, quelquefois ils sont extrêmement renflés vers le milieu et se terminent brusquement aux deux bouts en formant une espèce de toupie à deux pointes... Ces petites masses, dont les plus grosses que j'ai vues n'avaient pas plus de six à huit pouces dans le plus grand diamètre, sont sillonnées assez régulièrement à la surface, et de telle manière que les plans de ces sillons sont tous à peu près perpendiculaires à un même axe..... Les grands sillons sont souvent divisés par d'autres sillons plus petits, et les crêtes plus ou moins aiguës qui séparent deux sillons voisins sont souvent déchiquetées d'une manière irrégulière. » (*Voyage min. et géol. en Hongrie*, t. II, p. 214.)

conséquemment, la surface présente, dans ces cas, des formes de corrosion les plus diverses.

Il y a à Tolcsva (Gyaparos) aussi des obsidiennes rouges, mais j'ai fait l'observation que le perlite entourant est, dans ce cas, exactement coloré de la même manière.

Dans les gisements secondaires de la Tokay-Hegyalja, les obsidiennes se comportent comme les autres cailloux roulés, l'enveloppe perlitique n'y est jamais visible et aussi les formes de corrosion sur leur surface originaire se sont plus ou moins perdues.

LES RHYOLITHES DE LA TOKAY-HEGYALJA EN GÉNÉRAL

Les trois localités que je viens de décrire avec détails nécessaires pour donner une idée de la corrélation entre les diverses roches rhyolithiques, sont loin d'être les seules dans les montagnes de la Tokay-Hegyalja, je ne connais pas en Europe, une contrée trachytique où les rhyolithes soient mieux développées ni par la quantité, ni par la diversité. L'obsidienne et le pechstein sont quantitativement très subordonnés aux perlites, comme les perlites aux lithoïdites et aux porphyres molaires : mais dans la génèse, c'est l'obsidienne qui semble former le point de départ, et qui représente l'état rhyolithique dans son plus haut degré de perfection, aussi je me bornerai, pour la plupart, aux localités où on la trouve, dans un gisement originaire, pour chercher des renseignements ultérieurs relatifs à la nature et au mode de formation des rhyolithes en général.

Beudant a connu trois localités : une à Tolcsva dont j'ai fait mention, et deux autres à Liszka et Erdobénye où il les a trouvées comme des cailloux roulés (1); Richthofen n'en cite que deux, à Tolcsva et à Szanto : dans toutes les deux leur gisement est secondaire (2) : il remarque qu'il n'en a pas vu ailleurs. Moi, dans mes études détaillées, j'en ai trouvé presque partout, de sorte que le nom de chaque lieu est, en même temps aussi, la localité pour obsidienne.

J'en vais caractériser les plus remarquables :

Tokay.— L'obsidienne au pied nord de la montagne de Tokay est noire, à l'éclat vitreux, à masse homogène, mais elle n'a que la grosseur d'un pois, de sorte que les obsidiennes, dans les collections marquées seulement « Tokay », ne proviennent jamais de cette montagne.

Szanto est une localité pour les échantillons noirs, et rarement pour les rouges. Les pechsteins verts et jaunâtres, comme aussi les obsidiennes porphyriques, y abondent.

A *Talya*, les obsidiennes sont très noires et homogènes.

Mad est la localité pour les plus grands blocs. On en connaît jusqu'à la grandeur d'une tête. La couleur est pour la plupart verdâtre, l'éclat un peu gras, la structure fluidale est parfois visible dans la cassure. On rencontre aussi des variétés chatoyantes, mais d'une manière différente des obsidiennes du Mexique.

(1) *Voyage min. et géol. en Hongrie*, 1818, t. II, p. 22, 227.

(2) *Studien aussden sing siebenb. Trachytgebirgen Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt*, 1860, p. 173 Richthofen dit erronément que Beudant n'a pas connu l'obsidienne dans les montagnes de T. Aegyalja.

Erdobénye est une bonne localité pour les obsidiennes noires, comme aussi *Liszka et Tolesva ;* dans ces deux dernières on rencontre aussi l'obsidienne rouge. Pour celle-ci, Tolesva (Gyaparos) peut être désignée comme la plus riche localité.

Uphely est la localité pour les variétés colorées en violet. Elles sont rares.

Pour compléter les principales localités, il faut ajouter à l'est de la Tokay-Hegyalja, *Szerdahely,* et au nord, *Szalancz.* A Szalancz, on rencontre aussi des variétés rouges.

La structure. — Il est très rare de trouver des obsidiennes qui soient, même microscopiquement, parfaitement homogènes ; dans leurs pâtes amorphes on reconnaît soit une structure fluidale, accusée par des bandes différemment colorées, soit des inclusions minérales. Le microscope nous révèle, dans la pâte apparemment la plus homogène, une structure fluidale invisible à l'œil nu, qui est pourtant très nettement indiquée par les microlithes formées dans la masse, qui dénotent le mouvement de progression auquel la masse a jadis obéi, et dont la vitesse était différente dans deux traînées voisines.

Mais ce sont les inclusions des minéraux qui sont, pour le géologue, de la plus grande importance, car c'est à leur aide qu'on parvient à se convaincre que l'obsidienne et tous ses dérivés ne sont qu'une modification, plus ou moins complexe, d'un certain type trachytique. Dans les obsidiennes de la Tokay-Hegyalja, on trouve en grains ou en agrégats irréguliers le quartz, des feldspaths pour la plupart plagioclastiques (l'oligoclase-andésine) et, plus rarement, l'orthose. La pâte renferme, en outre, de la biotite en lamelles hexagonales foncées ou dans la coupe parallèle à l'axe principal et, très rarement, de l'amphibole en petits fragments souvent douteux.

Dans ma riche collection des plaques minces des obsidiennes de la Tokay-Hegyalja, je n'ai rencontré qu'une fois dans l'obsidienne noire de Liszka une inclusion d'un agrégat formé par un feldspath plagioclastique attaché à un amphibole parfaitement conservé. Ce dernier cristal se trouve dans la coupe parallèle à la base, de sorte que les stries de clivage montrent les angles prismatiques d'une valeur très éloignée l'une de l'autre et, en tournant un nicol, on obtient l'absorption complète. La disposition des microlithes environnantes, est telle, qu'on voit nettement qu'elles se sont écartées de la direction générale en faisant le chemin autour de ces cristaux préexistants. Une circonstance particulière doit être ici mentionnée, c'est que la température de l'obsidienne fondue n'était pas assez haute pour causer la fusion de l'amphibole et du feldspath (au moyen de l'extinction, probablement l'oligoclase-andésine) qui appartiennent pourtant aux minéraux assez facilement fusibles.

La couleur. — La couleur est généralement foncée, pour la plupart noire, mais il y a aussi des obsidiennes brunes, grises, vertes et plus rarement jaunes, rouges et violettes.

La couleur foncée est due principalement à la présence des trichites plus ou moins opaques, plus ou moins différemment colorées. Mais, par l'analyse chimique, une petite quantité d'une matière bitumineuse est constatée, qui peut aussi contribuer un peu à la production d'une couleur foncée. Le fer magnétique n'est jamais distinctement reconnaissable en cristaux, on n'en trouve que des débris plus ou moins rares, en forme de poussière opaque et noire, à l'éclat métallique: mais cette quantité est si minime, qu'elle ne suffit pas pour produire une action sur l'aiguille aimantée, elle est insuffisante aussi pour la coloration du verre qu'on obtient en fondant l'obsidienne dans la flamme de Bunsen.

Des grossissements assez grands prouvent que la matière des trichites n'est pas absolument opaque et, conséquemment, qu'elle n'est pas composée de fer magnétique. Toutes les obsidiennes sont fusibles; pendant la fusion elles deviennent incolores contrairement aux basaltes, qui, grâce à la quantité notable de fer magnétique, donnent un verre noir, coloré en majeure partie par le fer magnétique, qu'on reconnaît aussi dans les plaques minces en cristaux.

Dans une obsidienne rouge de Tolcsva (1) j'ai trouvé à un faible grossissement un agrégat confus de longulites rouges contournées et des trichites noires dans une pâte blanche bleuâtre avec une poussière formée de grains irréguliers de fer magnétique. On reconnaît aussi comme minéraux préexistants en formes plus ou moins arrondies le feldspath, le quartz, quelques grains plus grands de magnétite et la biotite. A un grossissement de 700, la pâte est vitreuse, incolore et remplie de tubes d'air contournés, dont les parois sont tapissées des écailles d'hématite rouge, qui est la cause principale de la couleur totale.

Les transitions. — La plupart des obsidiennes de Tokay-Hegyalja (2) possèdent une structure porphyrique par la présence des mêmes minéraux que nous avons déjà signalés dans l'obsidienne. Les feldspaths, l'orthose, l'oligoclase ou l'andésine sont plus grands et plus abondants; de même le quartz et la biotite, de sorte qu'on trouve des transitions de l'obsidienne à l'obsidienne porphyrique. Il y a une transition aussi en pechstein et en pechstein porphyrique, qu'on trouve dans des circonstances tout à fait analogues.

L'obsidienne, le pechstein et leurs variétés porphyriques se transforment en perlite ou, respectivement, en perlite porphyrique, sans que les minéraux du type trachytique aient subi une notable altération. Beudant a même reconnu le quartz bipyramidé dans un perlite de Tolcsva. J'ai déjà remarqué que ces inclusions ont servi dans le changement en perlite pour point de départ, car, dans les sphérulithes, ce sont eux qui forment presque toujours le centre.

L'obsidienne, le pechstein et le perlite font passage à la ponce, mais les inclusions minérales se conservent pour la plupart. C'est la pâte vitreuse d'abord qui a subi cette modification, et quelquefois aussi les feldspaths; mais le quartz, la biotite et souvent aussi quelques grains de feldspath se sont conservés dans un degré tel qu'on peut encore les discerner et, au moyen du procédé microchimique, même spécifier.

Enfin, vient la modification en pierre meulière. C'est la pâte originaire qui accuse le changement le plus substantiel; les éléments basiques s'en vont, l'acide silicique s'y accumule et la roche acquiert une plus grande dureté. Mais le quartz originaire, le feldspath, et, quoique bien rarement, la biotite sont reconnaissables et indiquent le type trachytique.

La cause de la modification rhyolithique. — Les rhyolithes sont inséparablement liées à un type trachytique plus basique, de sorte que si, dans une certaine contrée, l'éruption postérieure d'un trachyte plus basique n'a pas eu lieu, le

(1) N° 12; est formée d'un échantillon de cette obsidienne, dans la collection (Samlung, n° 63), dunne Schliffe von typischen vulk. Gesteinen aus Ungarn und Serbien von prof. Szabo Fucss, Berlin S, W. Alte Jakobstrasse (108. 36 Mark).

(2) Une circonstance fort remarquable que présente le perlite de ces montagnes, c'est la présence des cristaux de quartz qui se trouvent quelquefois, mais rarement, logés entre les globules de la roche ou même au milieu d'eux. Ce sont des cristaux d'un jaune verdâtre, passant au jaune de miel, peu éclatants, et présentant un coup d'œil laiteux. Ils affectent la forme d'un dodécaèdre bipyramidal sans prisme, qui présente bien réellement les angles du quartz. (*Voyage min. et géol. en Hongrie*, 1818, t. II, p. 225.)

type trachytique acide se trouve sans les membres rhyolitiques. Il peut avoir une structure granitoïde syénitique dioritique, mais son feldspath n'est pas vitreux et sa pâte n'est jamais hyaline.

C'est toujours l'action volcanique sous-marine au-dessous d'un trachyte acide, qui engendre le rhyolithisme. Le trachyte acide y prend part dans une manière passive ; c'est le trachyte basique qui y joue un rôle actif.

Dans la Tokay-Hegyalja, le type trachitique acide à l'association de biotite quartz l'orthose, l'oligoclase-andésine se trouve parfois dans un état qui n'est pas encore trop éloigné de l'état normal, mais c'est toujours dans une distance notable d'un trachyte basique. Plus la modification rhyolithique est parfaite, plus proche doit être le trachyte basique, de sorte que les perlites, les pechsteins et les obsidiennes laissent avec un grand degré de certitude supposer le contact immédiat avec la roche basique, qui s'est fait jour au travers du trachyte acide.

Le point culminant dans un groupe de montagnes de la Tokay-Hegyalja composé de roches rhyolithiques, est sans exception formé par le trachyte augitique, ou parfois par le trachyte amphibolique. J'ai fait la même observation aussi dans les montagnes trachytiques de Serbie et de Schemnitz, où les rhyolithes sont pourtant beaucoup moins développées. Pour vérifier cette loi, je me suis rendu de nouveau aux Euganéens, où, comme je m'en étais convaincu dans mes excursions précédentes, les variétés perlitiques et ponceuses, dans le Monte-Menone et le Monte-Cattajo sont si bien développées. Le versant oriental du Monte-Menone montre une fente d'où une roche noire semble faire son éruption, et c'est à droite et à gauche de cette roche, dans le contact presque immédiat, qu'on trouve les échantillons des perlites rouges si recherchés dans les collections. Le tunnel de chemin de fer de Monte-Cattajo n'était pas encore maçonné, j'y ai pu voir que deux roches différentes sont en contact ; la roche supérieure est une rhyolithe blanche extrêmement ponceuse et l'inférieure est noire très compacte, et souvent a l'éclat du velours. La roche rhyolitique appartient au trachyte micacé à orthose-oligoclase (parfois aussi quartzifère), et la roche compacte noire est le trachyte augitique à bytownite anorthite, au contact parfois dans la variété semi-vitreuse. C'est le type qui compose aussi les montagnes de Sieva, le point culminant du groupe en question.

Le mode de formation de l'obsidienne. — Il faut bien distinguer un gisement secondaire et un gisement primaire ou originaire d'obsidienne. On la rencontre beaucoup plus souvent dans le gisement secondaire, dans les dépôts sédimentaires postérieurs de sa formation, où elle ne joue que le rôle ordinaire des cailloux roulés sans être en rapport génétique avec les autres débris avec lesquels elle se trouve mêlée mécaniquement. Le gisement originaire est bien plus rare, mais c'est là qu'il faut chercher les indications sur le mode de sa formation.

Dans la Tokay-Hegyalja, les gisements originaires les mieux exposés montrent une stratification persistante. Ce sont des couches tuffeuses trachytiques, tantôt minces, tantôt plus épaisses, le matériel est tantôt fin, tantôt grossier. Ces couches semblent avoir occupé une place immédiatement autour du cratère, où elles ont été formées par des projections des éruptions précédentes d'un type trachytique plus acide et, notamment, du trachyte micacé quartzifère à orthose et oligoclase-andésine.

Pour la formation de l'obsidienne le concours de l'éruption d'un trachyte plus basique est nécessaire. La lave, quoique déjà assez riche en combinaisons

hydrosilicatées, dont la présence est la cause principale de la fluidité, devient encore plus fusible en contact avec les feldspaths alcalins qui se trouvent en état désagrégé dans les tufs. Une partie de la lave entre donc par pression latérale en dissolvant la quantité convenable des minéraux alcalins, et enclouant le resté comme des inclusions.

L'obsidienne est donc un mélange des matières amorphes dans lequel l'élément calcique appartient au trachyte basique qui fait l'éruption, et l'élément alcalin (pour la plupart potassique) aux tufs du trachyte acide ancien. Les couches plus denses, moins perméables, ou ne contenant que des éléments alcalins ne se transforment pas en obsidienne, elles sont entre deux couches d'obsidienne comme une bande blanche d'un aspect pierreux.

On sait que l'obsidienne constitue aussi des coulées étendues aux îles de Lipari, à Ténériffe, dans les Cordillères du Pérou, du Mexique, de la Californie, etc., mais il faut prendre en considération que c'est leur gisement à la surface, à l'extérieur du volcan ; tandis que les gisements du Tokay-Hegyalja se trouvent au moins à 1,000 pieds au-dessous du niveau de la mer miocène. Nous sommes ici admis, grâce à l'érosion, dans les couches marines soulevées à 1,200 pieds dans la profondeur du laboratoire de la nature et les circonstances qui y règnent sont certainement très différentes de celles, où un simple débordement a eu lieu, que nous présentent l'obsidienne absolument comme les laitiers des hauts fournaux.

Mais aussi les coulées superficielles de l'obsidienne ne sont pas accompagnées d'une transformation en perlite, elles se transforment plus ou moins en ponce à peu près comme les laitiers au contact de l'eau froide. Le perlite semble être le produit d'une lente transformation dans la profondeur où, outre la température, l'eau de mer à grande pression exerce son influence.

Le pechstein n'est que l'état hyalin moins parfait.

Par les faits observés dans les environs du Tokay-Hegyalja, j'ai été conduit à m'imaginer le mode de formation comme je viens de l'exposer ; mais j'ai eu une excellente occasion d'étudier la formation trachytique contenant l'obsidienne à l'île de Milo, où j'ai été corroboré dans mon opinion.

Le gisement de l'obsidienne à Milo est tantôt secondaire, tantôt primaire. On trouve, en beaucoup d'endroits, le sol jonché d'éclats d'obsidienne préhistorique comme aussi des boules de grains épars, ou enveloppés dans des morceaux de laves ou de ponce. Dans les descriptions qu'on en a faites (Russeger, Fidler, Sage, etc.) je n'ai trouvé mentionné que le gisement secondaire et l'on a eu toujours soin d'ajouter qu'on ne connait pas encore le gisement primaire. La plus grande quantité d'obsidienne se trouve entre Adamas et Kastron (1), le chef-lieu de l'île. Le chemin est en partie creusé dans un conglomérat ponceux, contenant une grande quantité d'obsidienne dont la couleur noire et le vif éclat résineux est tout à fait le contraire de la couleur blanche du conglomérat. C'est le gisement secondaire.

On trouve le meilleur gisement originaire en allant d'Adamas vers le cap Bombarda. On y remarque, non loin de la mer, une couche d'obsidienne de trois mètres d'épaisseur. Cette couche fait la partie inférieure d'une assise composée

(1) Dans le premier défilé que l'on rencontre en se rendant du débarcadère à Kastron, on rencontre dans les conglomérats trachytiques l'obsidienne vitreuse noire, parfois zonaire. Toute la route en est semée. Ces conglomérats renferment aussi des fragments de calcaire tertiaire coquiller, qu'ils recouvrent. *(Expédition scient en Morée.*

des débris perlitiques et lithoïdiques très nettement stratifiés. Les lignes de stratification de tufs rhyolithiques blanches sont parallèles entre elles, et sont aussi parallèles avec la limite supérieure et inférieure de la couche d'obsidienne. Au dessous de l'obsidienne un conglomérat rhyolithique d'une couleur blanche est encore un peu exposé, mais sans stratification déterminée.

L'obsidienne n'y forme pas une masse continue : elle est divisée en une grande quantité de morceaux de formes extrêmement irrégulières et séparés les uns des autres tantôt par une pellicule, tantôt par une substance perlitique plus ou moins épaisse. Leurs dimensions égalent, pour la plupart, celles d'une tête d'homme. La structure est presque toujours rubannée, on y remarque des zones noires et grisâtres formant à la fois des lignes parallèles entre elles et parallèles avec la stratification de la roche tuffeuse superposée. Cette masse considérable se laisse quelquefois diviser aussi en plaques d'une épaisseur de 3 à 4 centimètres : les limites de la forme sont conformes à la stratification générale. Ce rapport intime entre la structure même microscopique de l'obsidienne et les couches tuffeuses superposées est un caractère décisif du gisement originaire, car dans le gisement secondaire cette coïncidence fait absolument défaut.

Une autre localité se présente à l'île de Milo sur la route d'Adamas à Castana, dans une direction opposée, sur la montagne de Demenegati. On y trouve l'obsidienne libre autour de la montagne au pied et sur la pente. Mais, en montant vers le sommet, on parvient à une couche au-dessus de laquelle l'obsidienne ne se trouve plus. Cette couche présente un gisement originaire pour l'obsidienne, celle-ci se trouve ici génétiquement enclavée dans le perlite de la même manière qu'à Erdobénye. La quantité est beaucoup moins considérable qu'au cap Bombarda (1).

Dans les obsidiennes en général il faut distinguer deux sortes de structure zonaire, l'une se forme après la consolidation, l'autre est préexistante. Des zones de couleur différentes sont souvent visibles à l'œil nu, c'est une structure zonaire macroscopique. Dans les plaques minces la structure zonaire macroscopique est accusée par les microlithes dont quelques-unes se trouvent dans une bande où la masse a possédé un plus grand degré de fluidité, tandis que les autres bandes présentent une moindre mobilité de la masse.

Cette structure zonaire est commune aux obsidiennes des coulées superficielles et à celles qui proviennent des couches rhyolithiques, elle se trouve aussi dans les laitiers de hauts fourneaux : mais il y en a une autre structure zonaire appartenant exclusivement aux obsidiennes trachytiques du gîte profond. Quelques zones blanches ou généralement claires, alternantes avec les zones d'obsidiennes, n'ont pas la nature d'obsidienne et ne partagent pas la propriété de se transformer en pechstein, en perlite, en ponce, en lithoïdite, elles conservent le caractère d'une couche séparée dans toutes les phases, que peut subir la substance d'obsidienne. Ce sont les couches plus ou moins minces mais préexistantes, donc la substance n'a pas été propre pour prendre

(1) Dans cette localité du cap Bombarda on voit bien que l'obsidienne a été objet d'une exploitation, et, grâce à la structure divisée, le travail a pu être exécuté même avec les instruments les plus simples. Dans la couche quelques pièces sont d'une grandeur exceptionnelle.

On a travaillé à ciel ouvert, mais à une extrémité de la couche on voit le commencement d'une galerie. L'obsidienne a donc été ici un article d'exportation pour la confection des articles préhistoriques. *L'obsidienne préhistorique en Hongrie et en Grèce*, par M. Szabo. (*Compte rendu de la 8e session internationale d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques*, Budapest, 1877.

part à la formation de l'obsidienne ; tandis que, dans les autres couches, une sorte d'injection de la matière vitreuse a eu lieu, suivie tantôt par assimilation, tantôt par inclusion de la matière composant la couche rhyolithique.

En résumant tout ce qui a été dit, on peut conclure :

a) Que les obsidiennes se prêtent aussi à une classification basée sur l'association minéralogique non seulement par les minéraux encloués, mais approximativement même par leurs masses vitreuses, qui par la coloration de la flamme se comportent à peu près comme les feldspaths. Les minéraux enclavés sont pour la plupart des feldspaths alcalins, le quartz, la biotite, des minéraux qui peuvent annoncer un certain type trachytique. Le pechstein, le perlite, la ponce ont la même propriété, de sorte qu'on parvient aussi à leur aide à reconnaitre le type trachytique, dont toutes ces roches rhyolithiques ne sont que des modifications qui, dans la nature, se présentent comme une série continuelle et quelquefois faisant passage à un état qui n'est pas beaucoup éloigné de l'état normal du trachyte, dont le type peut être indubitablement établi.

b) Que l'obsidienne ne se forme qu'à la condition d'un mélange de deux types trachytiques, dont l'un est acide, l'autre, basique; et comme l'éruption des roches basiques a lieu plus tard et même à la fin d'un cycle d'éruption, la formation rhyolithique peut être de divers âges et elle peut-être même contemporaine aux produits trachytiques les plus récents. Il est donc possible, que du même cratère soit sorti d'abord le type acide modifié en rhyolithe, et plus tard la lave de la roche basique, qui seule ne forme jamais de l'obsidienne, mais seulement une matière semi vitreuse d'un éclat de velours, ou résineux.

c) Le trachyte basique est, dans la plupart, des cas, visible comme la roche du sommet d'une montagne dont les flancs sont formés de rhyolithes ; mais il est aussi possible que le trachyte ne monte pas si haut et que le volcan soit entièrement composé de laves rhyolithiques appartenant à un type acide à orthose ou oligoclase. Dans ce cas exceptionnel, il ne reste qu'à supposer la présence d'un trachyte plus basique au-dessous du volcan rhyolitique.

B. — ROCHES SÉDIMENTAIRES

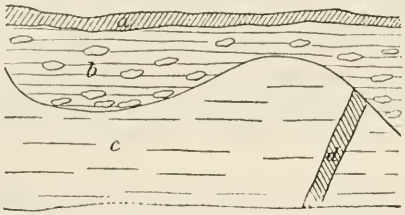
Conglomérats et tufs trachytiques.

Outre les agglomérats volcaniques, qui se trouvent autour du centre d'éruption, on rencontre les débris trachytiques portés aussi plus loin en couches, comme conglomérats et tufs formés par voie de dépôt sédimentaire. Les conglomérats et tufs de la Tokay-Hegyalja sont, pour la plupart, ponceux, mais ils contiennent des débris plus ou moins reconnaissables de toutes les roches trachytiques dont nous avons parlé. Il y a même des localités où ces dépôts sédimentaires contiennent des fossiles.

L'âge relatif. — L'ordre de superposition des couches trachytiques sédimentaires est assez souvent bien marqué. Aux bords de la rivière de Bodrog à Szoghi on voit la coupe suivante (fig. 74) :

Au-dessus de la terre végétale *a* vient une couche *b* de tuf trachytique stratifié horizontalement nommé aussi trass, car on a essayé à Szoghi même de l'exploiter comme ciment; la couche inférieure *c* (nommé « kœpor » en hongrois) en est séparée par une ligne ondulée, de sorte que sa surface a dû subir une diminution avant que le matériel de la couche supérieure *b* fût déposé.

Mais j'ai trouvé aussi une différence dans la composition. La couche inférieure est tout à fait rhyolithique, elle ne renferme que des débris de perlite, de domite, de lithoïdite du type trachytique acide, etc., mais jamais des boules de



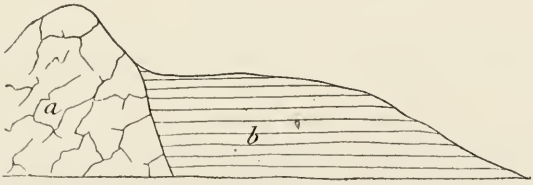
(Fig. 74). — Coupe du bord de la rivière Bodrog.

a. Terre végétale, 0,3.
b. Trass avec trachyte augitiéue.
c. Conglomérat ponceux sans trachyte augitique.
d. Bol.

trachyte augitique, tandis qu'on en trouve en abondance dans la couche supérieure *b*. La couche inférieure de conglomérat ponceux a été donc formée avant l'éruption du trachyte amphibolique et augitique.

Dans une fente de conglomérat ponceux, il s'est déposé mécaniquement une sorte de bol, qui ne se continue pas dans la couche *b* du trass.

Il y a aussi des conglomérats et tufs qui contiennent des fossiles et, de toutes les localités, c'est la montagne de Megyer à S. Patak, qui est la plus instructive, car on y trouve dans deux horizons des fossiles caractérisant deux étages différents.



(Fig. 75). — Coupe de la montagne Megyer à S. Patak.

a. Pierre meulières.
b. Tufs siliciques et alunitiques.

Dans la coupe (fig. 75), *a* dénote la partie supérieure de la montagne de Megyer; la roche est composée d'un conglomérat grossier, cimenté par une grande quantité d'acide silicique. Dans les débris le type à biotite, quartz, orthose est bien reconnaissable. La dureté, l'âpreté et la porosité permettent de l'employer comme pierre meulière, et il y a des carrières anciennes où on l'exploite. Il contient comme inclusions des pièces anguleuses des roches arénacées, et même d'un granite à mica blanc et très brillant; les débris du trachyte amphibolique ou augitique y font absolument défaut. Mais ce qu'il y a de très remarquable, ce sont des mollusques marins qui s'y trouvent. Beudant et

Richthofen ont vu cette carrière sans faire mention des fossiles. Très bien conservées sont différentes espèces de *Pectens* (*flabelliformis*), puis des empreintes de *Cerithium lignitarum, Venus islandicoïdes, d'Arca, des Cardes* (*C. plicatum; C. obsoletum*, etc.). Très rarement on y trouve aussi des morceaux de bois réduit d'abord en lamelles et fibres et puis pétrifié.

On en peut conclure que le trachyte micacé quartzifère (à orthose-oligoclase) était déjà formé a l'époque du miocène moyen, qu'il est, conséquemment, antérieur à l'étage méditerranéen. Les trachytes amphibolique et augitique n'ont pas encore pris part à la formation de ce conglomérat, leur éruption doit donc être postérieure au dépôt des couches contenant des fossiles de l'étage méditerranéen.

La couche *b*, au contraire, qui entoure la montagne Megyer et, tout près de lui, le Kiralyhegy de S. Patak est stratifiée presque horizontalement et ne contient pas les fossiles de la couche *a*, mais des cériths, des cardes et des types caractérisant la faune de l'étage sarmatien. On reconnaît à Czinegehegy, qui ne forme qu'une pente douce de Megyer, le *Cerithium pictum, C. Duboisi*. On a trouvé la même couche fossilifère dans les excavations du chemin de fer et à S. Patak dans la cour du lycée, elle renferme des débris de trachyte augitique ; c'est la couche qui correspond au trass, qui est toujours superposé au conglomérat ponceux, et dont la nature chimique diffère aussi par la quantité des combinaisons calciques. Le trass donne presque toujours de l'effervescence avec l'acide hydrochlorique, le matériel de la couche inférieure presque jamais.

La couche *a* se retrouve en plusieurs endroits, elle forme la montagne Kiralyhegy (1) à Mad, où des exploitations de pierres à meules ont eu quelquefois lieu ; mais pour les fossiles méditerranéens, jusqu'ici, nous n'avons que la localité de Megyer près de S. Patak, tandis que les localités pour les fossiles sarmatiens deviennent de jour en jour plus nombreuses. A Tolesva, on trouve tout un groupe de couches superposées aux conglomérats ponceux anciens, qui est riche en fossiles, j'en connais aussi au nord de Tallya. Le trass et, mieux encore, le fin détritus du trass (à Erdobénye, Tallya, Czekehaza, Radvany, etc.), coloré en gris bleuâtre, contient des plantes fossiles admirablement conservées, qui ont été déjà étudiées (par Kovats, Estingshausen, Hazslinszky, Stur, Unger); avec les plantes on trouve assez souvent des empreintes de *Cardium plicatum* Eichwald, de sorte qu'il n'y a aucun doute pour les placer dans l'époque des cériths de l'étage sarmatien, et il s'ensuit que l'éruption de trachyte augitique a eu lieu dans cette époque, et que ses matières projetées, pendant son éruption, ont pu déjà fournir du matériel pour la formation des roches sédimentaires.

Les modifications. — Les couches sédimentaires trachytiques de Tokay-Hegyalja occupent géographiquement un terrain très considérable. Les conglomérats rhyolithiques anciens forment parfois des montagnes qui se rangent parmi les hautes de la contrée, les vallées sont remplies de conglomérat ponceux qui est recouvert souvent par des couches tuffeuses de trachyte augitique donnant le trass. Dans quelques ravins et mieux encore dans les caves, on peut les bien étudier. A l'exception des caves de Tokay et de Tarczal, les autres sont, presque sans exception creusées dans le conglomérat ponceux

(1) Richthofen nomme cette montagne Giral-(hegy) au lieu de Kiraly-(hegy).

rhyolithique. Les caves d'Erdobénye et de S. Patak, qui datent du temps de Rakoczy sont les plus considérables, elles sont partagées en deux étages, le conglomérat y est donc bien exposé dans la direction horizontale et verticale.

En examinant les couches sédimentaires, on parvient à faire une distinction entre l'état normal et modifié. L'état normal est celui qu'on trouve ordinairement caractérisé par une faible cohésion des parties, mécaniquement agglomérées : mais parfois le matériel de ces couches a subi des modifications importantes causées principalement par des émanations d'acide silicique et d'acide sulfurique et dans cet état la cohésion est grande, la roche est devenue secondairement très compacte.

L'acide silicique constitue l'élément modificateur le plus puissant. Sa dissolution, parfois peut-être en forme des geysers, a pénétré dans les cavités des conglomérats et, dans la région de sa pénétration, il s'est produit des roches bréchiformes, qui ont résisté à l'action érosive des eaux des époques suivantes, et qui se sont conservées aujourd'hui comme des montagnes d'une hauteur considérable. Les montagnes des Kiralyhegy de Mad, et de Megyer à S. Patak en fournissent l'exemple, c'est ici qu'on l'exploite comme pierre à meule.

La silice a rempli quelquefois des bassins, nous la retrouvons comme hydroquartzite ou limnoquartzite avec des empreintes végétales (Ratka, Mad), ou comme silex caverneux, qu'on exploite aussi pour la confection des pierres meulières à la manière française (Kiralyhegy de S. Patak, Fony). Le sable qui se déposait dans la mer miocène autour de la formation trachytique a été aussi imprégné par l'acide silicique, il s'est transformé en grès, dans lequel on trouve des arbres entiers opalisés (Megyaszo).

Les effets des sources siliciques sont visibles aussi dans les dépôts qui sont d'une date plus récente que le miocène. On trouve dans les couches supérieures un limon pénétré par l'acide silicique et contenant des planorbes, qui ont perdu leur coquille, mais dont les empreintes et les noyaux sont restés (Korlat). La grande quantité de l'acide silicique hydraté caractérise le terrain trachytique en général, mais le groupe de Tokay-Eperjes plus particulièrement. L'opale, le ménilite et le tripoli sont génétiquement des phases diverses d'une origine commune.

L'opale noble de Veresvagas se trouve plus au nord de ce groupe, comme aussi l'opale de Nagy Mihaly, qui a fourni déjà des pierres taillées d'une beauté remarquable. L'opale céroïde se trouve dans des nids (Erdobénye, Telkibanya) : mais je veux m'occuper ici surtout des opales en masses considérables, qui se présentent en couches entières, indépendantes et quelquefois très puissantes. Leur stratification est souvent si parfaite, qu'on pourrait prendre leurs échantillons dans les collections pour un bois pétrifié. C'est ici qu'appartiennent toutes les opales brunes et jaunes (opale hépatique, bitumineuse, céroïde, ferrugineuse) de la Hongrie, qui se trouvent dans les collections.

Par l'éloignement de certaines parties constitutives, l'opale subit un changement, qui se manifeste d'abord par la perte de l'éclat, puis les joints des couches horizontales se changent en une substance blanche et terreuse, l'opale passe à l'état de *ménilite*.

Le *ménilite* est une opale mate stratifiée, qui perd de plus en plus par la lixiviation la silice soluble, jusqu'à ce qu'enfin il ne reste qu'une substance blanche, terreuse, à lamelles minces, quelquefois pulvérulente, qui forme pourtant le plus souvent une espèce de tripoli dans lequel, à l'aide du micro-

scope, on reconnaît des parties hétérogènes organiques et inorganiques. Les parties organiques sont surtout des diatomées d'eau douce (1), qui appartiennent en majeure partie à des espèces encore existantes; les parties inorganiques sont tantôt des masses d'argile amorphe, tantôt de l'argile mêlée de cristaux de calcite (Czekehaza près de Szanto). Dans ces couches minces on rencontre aussi de belles empreintes de feuilles et des poissons. Dans le ménilite même les diatomées ne se trouvent pas.

Le gisement de ces hydroquartzites est commun: leur formation a eu lieu par l'action de sources siliceuses, qui ont rempli les petits bassins, creusés toujours dans le tuf rhyolithique.

La modification causée par l'émanation d'*acide sulfurique* ne se montre pas dans une grande extension, mais elle est néanmoins intéressante. Elle a produit des sulfates, dont l'un est l'alunite, l'autre le baryte. Le sulfate de baryte ne se trouve que bien rarement, mais c'est le sulfate hydraté de potasse et d'alumine, qui mérite une considération particulière.

Beudant a déjà reconnu la présence de petits cristaux rougeâtres dans les cavités de quelques roches, qui se rangent parmi les porphyres molaires et il a reconnu que ce sont des cristaux d'alunite. J'en ai trouvé dans les environs de Mad dans une roche semblable, et qui ont été reconnaissables par la forme, l'éclat, par la coloration de la flamme et par la présence de l'eau contenant de l'acide sulfurique comme des cristaux d'alunite. Mais ce n'est qu'un cas exceptionnel; on trouve cette combinaison le plus souvent en masses amorphes tout à fait semblables à l'alunite trouvé à Tolfa, près Civita-Vecchia, et on le rencontre tantôt dans les roches silicifiées du type trachytique ancien à biotite et quartz, tantôt dans les couches blanches contenant des fossiles sarmatiens.

Dans la coupe (fig. 75) la couche *b* sur la montagne des Czingehegy, près S. Patak, est alunitisée dans ses parties, où se trouvent des empreintes des Cerithiums (pictum, Duboisi, etc.) de sorte qu'il n'y a aucun doute que l'alunisation n'est qu'une modification de la masse des couches trachytiques sédimentaires, et que c'est l'acide sulfurique qui a déplacé l'acide silicique dans les fragments du détritus du trachyte à orthose.

D'après les analyses chimiques faites par M. Schenck, professeur de l'Académie des mines à Schemnitz, la quantité d'acide sulfurique, dans les roches de Czinegehegy, est variable : il y a des échantillons avec 3.7 0/0 et avec 20 0/0 d'acide sulfurique, et il y en a qui n'en contiennent pas.

On peut suivre ces couches déposées presque horizontalement vers la plaine et on obtient la conviction que la région d'imprégnation, par l'acide sulfurique, n'est que très étroitement limitée et, dès qu'on s'éloigne de la région où l'action solfatarique a eu lieu, les couches sarmatiennes avec les mêmes fossiles caractéristiques sont inaltérées.

La modification en alunite se trouve presque dans tous les groupes trachytiques de la Hongrie, mais c'est à l'est du groupe de Tokay-Eperjes, à Beregszasz, qu'elle est le mieux développée. Le gisement y paraît être le même, j'y ai vu, dans la roche blanche, du bois pétrifié, aussi Beudant en fait mention.

Très rarement on a vu dans les cavités des roches caverneuses silicifiées, qui accompagnent les roches alunitiques, du soufre sublimé à S. Patak, et c'est dans des pareilles cavités que se trouvent les cristaux très nets de sulfate de baryte.

(1) Étudiées par M. Neupaner, Budapest. « A ossil diatomaceak rhyolith-csiszpalaban es egyeb Kozetekben. » M. T. Ak. Math. es természett. Kozlemények 1867. V. Kotet.

IV

LA NOMENCLATURE ANCIENNE ET MODERNE

La description géologique de la Tokay-Hegyalja donnée par les divers auteurs est l'histoire concise de la science, appliquée à cette contrée. Je vais énumérer les travaux des principaux géologues, afin de pouvoir indiquer dans le progrès de la science, la tendance vers le principe de la classification basée sur l'association minéralogique des éléments dominants.

Beudant, 1822. — Trachyte, trachyte pophyroïde, perlite, porphyre molaire conglomérats ponceux, argiles.

(*Voyage min. et géol. en Hongrie.* 1822. 4 tomes, Paris.)

Richthofen, 1859. — Trachyte, Grinstein-trachyte, rhyolithe (perlite, porphyre molaire, conglomérats ponceux, et le trachyte porphyrique de Beudant, la variété semi-vitreuse).

Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. (Bericht über die geol. Übersichts-Aufnahme in N.O. Ungarn, 1859) Wien. Studien aus d. ung.-siebenburg. Trachytgebirgen. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1860. XI, B.

Szabo, 1865. — Andesit, amphibole trachytique, rhyolithes, perlite, lithoïdite, porphyre molaire, tufs et conglomérats ponceux, nyirok lœsz.

Tokay-Hegyalja és Kornyé kének foldtani viszonyai. M. T. AK Math. és Term.-tud. Kozl. IV, K 1865-1866.

Jahrb. der. geol. Reichs. « Die Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokay » XVI, p. 82-98 Album von Tokay-Hegyaja en quatre langues, avec une carte géologique. Budapest, 186 fr.

Wolf, 1869. — Andesit-trachyte, Rhyolith. Perlit, Lithoidit, Bimsstein, Trachylaven, Geschichteter, Trachytuff, Nyirok, Lœss.

(Carte géologique (3 feuilles) avec texte, Erläuterungen zu den geolog. Karten der Umgebung von Hajdu-Nanas, Tokay und S. A. Ujhely. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1869. 19 Bd. Wien.)

Doelter, 1874. — Augit-Andesit (Augit-Andesit-Lowen).

Amphibol-Andesit.
Quarz führender Augit-Andesit.
Rhyolith (Quarz führender Sanidin trachyt).
Sanidintrachyt-Lava.

(Ueber einige Trachyte des Tokay-Eperieser « Gebirges. » Tschermaks Miner. Mitthelungen. 1874 un travail pétrographique.

Szabo, 1881. — Trachyte augitique (à bytownite-anorthite). Trachyte amphibolique (à labrador-bytownite). Trachyte micacé quartzifère (à orthose-oligoclase-andesine) presque exclusivement en modifications rhyolithiques.

Tufs et conglomérats ponceux des différents types trachytiques.
Nyirok, Loess, Alluvium (les sols).

L'OBJET DU TRAVAIL PRÉSENT

Beudant (1822) a importé le nom de trachyte; avant lui, ce terme n'avait été appliqué à aucune roche en Hongrie; mais le vaste terrain volcanique de ce pays lui a permis de donner un développement jusqu'alors inconnu dans la géologie, et sa monographie des Trachytes a servi pendant longtemps, dans les travaux systématiques, pour modèle de classification. Dans la partie historique de son grand travail, il est très objectif et fournit une quantité de données précieuses, que nous ne cesserons jamais de consulter avec intérêt. Les noms appliqués aux roches de la Tokay-Hegyalja sont basés sur des caractères d'apparence extérieure.

Richthofen (1859) en retenant les mêmes noms, a introduit le terme rhyolithe comme nom collectif pour les roches qui accusent une sorte de pyrofluidité; et il a tâché d'établir une classification naturelle en combinant les caractères extérieurs de la roche avec leurs âges relatifs. Voici sa classification :

1) Grünstein-trachyte (le plus ancien); 2) Grauer Trachyte; 3) Rhyolite (le produit d'éruption la plus récente).

Szabo (1865). — J'ai suivi Richthofen quant au rhyolithe, j'ai accepté aussi, faute de conviction propre, l'ordre chronologique; mais son Grauer Trachyte a subi une division en andésite et en Trachyte amphibolique. Le nom d'andésite introduit par Buch (1835) pour désigner les roches noires, qui abondent dans les Andes d'Amérique, et appliqué par Abich aux roches éruptives tertiaires de même aspect général en Arménie, a été accepté aussi par Hauer et Stache pour la désignation des roches d'un pareil caractère extérieur en Transylvanie. C'est ainsi que j'ai désigné andésites, les Trachytes noirs compacts ne contenant ni la biotite ni l'amphibole, tandis que les trachytes noirs, caractérisés par la présence d'amphibole et l'absence de la biotite, ont reçu le nom de trachytes amphiboliques dénotant le membre de l'association minéralogique, reconnaissable macroscopiquement. L'introduction des feldspaths, pour caractériser les divers trachytes, était alors impossible, mais quand il a été réalisable j'en ai fait usage, et c'est ainsi que le terme « rhyolithe-trachytique » a pris naissance. Le trachyte noir de la montagne de Tokay a, dans certaines parties de la montagne, une ressemblance avec le rhyolithe par la présence du quartz (même bipyramidé) d'orthose et d'andesine. Je l'ai réuni avec le rhyolithe, mais seulement comme un type intermédiaire.

Wolf (1869) a réuni mon andésite et amphiboltrachyte, en les nommant andesit-trachyte. Le rhyolithe a reçu la désignation d'un type trachytique, caractérisé par la présence de l'orthose en état de sanidine. Dans le texte et dans la carte, figure le rhyolithe trachitique avec la remarque, que le quartz s'y trouve très rarement. Dans la carte géologique de la monarchie austro-hongroise publiée par l'Institut géologique de Vienne en 1867-1871. Hauer a fait la juste remarque, que ce trachyte, malgré la présence du quartz, doit être réuni avec le « jungerer andesite ».

Doelter (1874) n'a pas fait une étude géologique des montagnes de Tokay, mais il a soumis quelques roches à l'investigation microscopique. Son augite-andésite est mon andésite ; le nom amphibol-andésite désigne la roche nommée, par moi, amphibole-trachyte. Mon rhyolithe-trachytique a reçu le nom « quarzführender augit-andésit ». Le rhyolithe est synonyme de « quarzführender sanidin-trachyt ».

Szabo (1881). — C'est le travail de Doelter où la pétrographie moderne vient d'être appliquée pour le discernement des diverses roches trachytiques de la Tokay-Hegyalja ; et c'est ici que le terme *andésite* est, pour la première fois, pris dans un sens pétrographique. Dans les descriptions précédentes, la signification d'andésite était géologique pour désigner des roches trachytiques noires et compactes, alors caractérisées par l'aspect général, tandis que Doelter, conformément à l'usage de la nomenclature dominante, comprend, sous le nom d'andésite, une roche trachytique, dont le feldspath est un plagioclase. Au point de vue géologique je ne partage pas cette manière de voir. Dans une étude géologique et pétrographique réunie, la distinction introduite par les pétrographes de nommer trachyte les roches trachytiques à orthose et andesine celles à plagioclase, ne satisfait nullement les exigences des besoins du géologue sur place, car la spécification des feldspaths y est inexécutable, alors c'est un caractère dont le géologue ne peut faire usage, et, conséquemment, il lui est impossible de décider avec sûreté si la roche est trachyte ou andésite.

Le terme *trachyte* a un sens géologique, et il a été pris, dans ce sens, dans la littérature jusqu'au temps où cette restriction a été proposée. On trouve souvent dans la description des roches trachytiques de la Hongrie par les géologues de l'Institut géologique de Vienne, des termes « echter trachyt » servant de prototype pour cette espèce de roches, et, pourtant, tous ces trachytes (de Déva, de la contrée de Visegrad) (1) ne contiennent pas d'orthose. Voilà la grande confusion : le géologue désigne une roche « echter trachyt », et pour le pétrographe ce n'est pas un trachyte, mais un andésite ; au contraire, on trouve (quoique très rarement) des roches trachytiques, noires, compactes, que, d'après leur extérieur, l'on nommerait andésite, mais qui, soumises à un examen micrographique, se présentent comme un trachyte à orthose.

(1) Considérés comme types pour le « echter trachyt ».

La division en trachyte et en andésite était, même au point de vue purement pétrographique, satisfaisante seulement à une époque, déjà transmise à l'histoire, où on a cru que la spécification plus détaillée des plagioclases n'est pas nécessaire et n'est pas facilement praticable. Mais, à présent, nous avons une quantité d'analyses chimiques, de procédés microchimiques et optiques, qui nous donnent la conviction que les roches trachytiques contiennent presque toutes la série des feldspaths plagioclastiques, et que, conséquemment, la désignation d'andésite n'est pas adéquate au trachyte, car il y a des andésites à oligoclase, à labradorite, à anorthite comme feldspath dominant. Pour le vaste terrain trachytique de la Hongrie, on peut dire que le trachyte à orthose fait moins que 10 0/0, tandis que les 90 0/0 contiennent des plagioclases. Il faut donc, après les associations minéralogiques propres à diverses roches trachytiques à plagioclase, faire des subdivisions dans la classe des andésites et chacune de ces subdivisions devient adéquate à la subdivision de trachyte à orthose.

Le temps d'une subdivision faite seulement par un minéral est déjà passé ; c'est un principe de classification trop artificiel. Les roches ne sont autre chose, pour nous, que les associations minérales formées par les éléments chimiques les plus répandus dans leur masse. Alors, pour prononcer le nom d'une roche trachytique sur place, le géologue ne peut faire usage d'une classification basée sur la qualité du feldspath et, conséquemment, j'ai tâché, en abandonnant le terme d'andésite dans son sens pétrographique, de substituer des noms basés sur des minerais associés qui permettent une distinction des roches trachytiques instantanément, il est vrai que ce n'est qu'une distinction générale, mais telle qui nous mène dans nos études de laboratoire à la classification détaillée.

Au point de vue géologique, je crois donc devoir faire usage du terme trachyte comme d'un nom de famille pour toute la classe des roches éruptives tertiaires, dont les membres sont dans la nature si intimement liés, et qui, dans leur ensemble, font un cycle d'éruption.

L'augite-andésite de Doelter est, pour moi, le trachyte augitique (à bytownit-anorthite) ; et son amphibole-andésite est, d'après ma nomenclature, le trachyte amphibolique (à labrador bytownit).

Le quarzführender augit-andesit de cet auteur est appliqué exclusivement à la roche andésitique de la montagne de Tokay, que j'ai nommée en 1865 rhyolithe trachytique, mais qui a été réunie par Hauer au trachyte augitique. Les échantillons dans les collections de Vienne sont pris sur un petit nombre de points ; pour me convaincre de la constitution de la roche de cette montagne j'ai ramassé des échantillons, en grand nombre, au pied, dans les versants et au sommet et j'ai pu me convaincre qu'il y a des échantillons auxquels pétrographiquement on peut très bien donner le nom donné par Doelter, mais que, dans son ensemble, c'est une roche de composition très variable : dans quelques échantillons, le quartz fait défaut, dans d'autres, il abonde. Je garde, dans ma collection, des échantillons très riches en quartz ; on peut, à l'œil nu, bien compter quarante grains sur une surface de 1^{mq}, 95. Les petits feldspaths appartiennent à la série du bytownit ou anorthite, mais les inclusions des grands feldspaths vitreux et fendillés sont tantôt d'orthose, tantôt d'andésine, plus ou moins modifiés. Il s'agit ici d'un type mixte. La montagne de Tokay se présente comme la ruine d'un volcan de trachyte antique, mais dont les laves ont été en contact avec les conglomérats du trachyte micacé quartzifère à orthose et dont les minéraux ont été enlevés dans les laves se faisant jour au travers des couches superposées.

Pour le géologue, le quartzführender augite-andésite de la montagne de Tokay ne fait qu'une exception à la loi générale, d'après laquelle le type du trachyte augitique ne contient pas dans des milliers de cas, du quartz, et le résultat des recherches géologiques, faites avec des roches déjà pétrographiquement connues, a prouvé, comme règle sans exception, que le trachyte augitique quartzifère indique le voisinage d'un autre trachyte caractérisé essentiellement aussi par la présence du quartz dans l'association minéralogique.

Pour moi, comme pour Hauer, la roche de la montagne de Tokay est le trachyte augitique, qui contient accidentellement du quartz, de l'orthose, de l'andésine et de la biotite comme minéraux préexistants, de sorte qu'on trouve ici quelquefois aussi des échantillons où les deux types sont mixtes ; et dont l'un et l'autre est parfois reconnaissable.

Le terme *rhyolith* est pris, par Doelter, dans le sens d'un type trachytique, comme synonime de quartzführender sanidin-trachyte. Moi, je prends le terme rhyolithe d'après Richthofen comme un nom collectif pour les roches trachytiques caractérisées par l'influence postérieure de la haute température et de quelques agents, qui exercent leur influence sur les procédés volcaniques sous-marins. En retenant le nom de famille j'ai nommé la même roche trachyte micacé quartzifère (à orthose-andésine). Dans le texte il suffit de dire trachyte à quartz ou trachyte à biotite pour les discerner des autres types trachytiques de cette contrée, mais, dans la nomenclature systématique, il faut énumérer tous les minéraux essentiellement associés. Mes noms ne sont pas simples, ils sont toujours composés aux moins de deux noms, c'est un désavantage de la nomenclature systématique, mais ce qui est beaucoup préférable à la simplicité, c'est la clarté. Trachyte à quartz (quartz trachyte) exprime infiniment mieux que les noms simples liparite, rhyolith, dacite), *Brevis esse laboro, obscurus fio.*

Je ne fais pas non plus usage du terme *sanidine*, car l'état vitreux est, comme nous savons aujourd'hui, commun à toute la série des feldspaths contenus dans les trachytes, et, comme le géologue n'a pas de moyens de reconnaître sur place si le feldspath vitreux est potassique, soudique ou calcique, il vaut mieux abandonner les termes sanidine, microtine et faire usage des noms minéralogiques, en ajoutant toujours dans la description que le feldspath spécifié est vitreux, fendillé et même fibreux, ce qui exprime les divers degrés de la modification sanidinique.

Dans la description des roches trachytiques il faut distinguer deux sortes de caractères : l'un est fourni par l'association minéralogique, qui nous permet de discerner des types qui ont, en même temps, un certain ordre de succession dans le cycle d'éruption trachytique d'une certaine contrée. L'autre est donné par des caractères d'aspect général. Ce sont les caractères d'*habitus*. Ch. Saint-Claire Deville a nommé *trachytisme* la propriété qui a donné naissance à la dénomination de cette classe de roches volcaniques par Haüy ; c'est un caractère de structure plus ou moins poreuse et d'une âpreté remarquable au toucher. Il y a, au contraire, toute une grande classe de roches trachytiques douée d'une structure compacte et pourvue d'âpreté ; c'est l'*andésitisme*. C'est ainsi qu'on peut ajouter le *rhyolithisme* comme modification hydro-pyrogène d'un état normal, et enfin la modification en *grünstein*, causée principalement par l'action solfatarique. On a attribué à ces caractères extérieurs de la masse, toujours et justement, une grande importance, et on ne cessera jamais d'en faire usage dans la description géologique d'une contrée. En distinguant un trachyte, un andésite, un rhyolithe, un grünstein, on a déjà classifié la famille des roches trachytiques. Mais est-ce là une classification qui exprime en même temps la corrélation de l'âge ? Est-ce là une classification qui nous permet de traiter les diverses roches trachytiques comme des terrains, selon leur ordre de superposition? — Non. Il n'y a que la classification basée sur l'association minéralogique, qui permet d'abord d'établir quatre ou cinq types trachytiques qui constituent, pour le géologue aussi, une série chronologique, et en combinant les études pétrographiques et géologiques, on parvient au résultat que le trachyte, l'andésite, le rhyolithe et le grünstein n'ont pas le sens d'un type et d'une formation trachytiques, mais que ce

sont les divers états dans lesquels on trouve les divers types considérés dans leur état normal. Il faut donc discerner un état normal et un état modifié dans chaque type. Plus un type est ancien, plus il a pu être modifié. Quelques caractères d'aspect général sont plus communs dans un type et très rares dans un autre. Le trachytisme fait presque défaut dans le type le plus récent ; l'andésitisme, au contraire, lui est propre le plus fréquemment. La modification rhyolithique se trouve le plus souvent et le mieux développée dans le type le plus ancien ; elle diminue quant au degré de perfection dans le type micacé suivant ; dans les types non contenant de la biotite elle est rare et très imparfaite. Les grünstein-trachytes se trouvent dans tous les types. En prenant pour principe de classification l'association minéralogique on peut se convaincre que le grünstein n'est qu'une modification formée d'après l'éruption du type le plus récent, et que la roche compacte, non moins que ses conglomérats et tufs, ont été ensuite transformés en grünstein. Le grünstein trachytique n'existe pas comme formation individuelle; une éruption propylithique n'a jamais eu lieu.

Il faut donc réunir ces deux sortes de caractères dans la description d'un terrain trachytique. Voyons la manière de mettre en pratique la classification basée sur l'association minéralogique dans un terrain visité par le géologue pour la première fois. Les caractères d'aspect général jouent, dans ce cas, un rôle prédominant, mais il faut se laisser guider tant qu'il est possible aussi par tels membres de l'association minéralogique qui sont reconnaissables microscopiquement. On trouve, par exemple, dans la contrée de Tokay-Hegyalja un *trachyte* augitique, un *andésite* augitique ; on rencontre un *trachyte* amphibolique, un *andésite* amphibolique, un *rhyolithe* amphibolique, un *grünstein* à amphibole, enfin un *trachyte* micacé quartzifère et un *rhyolithe* micacé quartzifère. On distinguera même les conglomérats d'après les fragments qu'ils contiennent. Les conglomérats sont formés parfois par des fragments d'un seul type, mais, souvent, c'est un mélange de fragments appartenant à deux ou plusieurs types. C'est ici que le champ est ouvert pour le géologue de faire des distinctions d'âge d'après l'ordre de superposition des couches caractérisées par des fragments trachytiques qui se trouvent dans la couche supérieure et font défaut dans l'inférieure. Voilà les moyens simples qui se présentent au géologue de faire une classification préalable dans l'esprit de la classification systématique détaillée. Dans la carte géologique, il réunira toutes les roches caractérisées par la présence de la biotite ou du quartz et donnera le nom de trachyte micacé quartzifère ; d'autre part, il réunira toutes les roches dépourvues de la biotite, et parfois il est même possible de séparer le type à augite du type à amphibole.

Les propriétés géologiques de la masse : le gisement en général, les filons,

le passage de l'état normal dans l'état modifié, parfois bien visible, aideront le géologue à parvenir à dresser une carte géologique dans le sens de la classification proposée.

Rien de plus facile que de faire une distinction entre les trachytes sans biotite et avec biotite; les trachytes sans biotites sont des trachytes augitiques ou des trachytes amphiboliques. Le géologue peut donc, sans l'intervention de la micrographie, classer les roches trachytiques dans un terrain visité :

a) En trachyte augitique;
b) En trachyte amphibolique;
c) En trachyte micacé.

L'étude micrographique, pour faire des études détaillées, vient ensuite. Elle est nécessaire, pour la détermination des minéraux noirs, dans le cas où ils sont tellement altérés que leur reconnaissance macroscopique n'est pas sûre. Elle est indispensable pour la spécification des feldspaths, qui, dans la plupart des cas, sont encore assez bien conservés pour être déterminés à l'aide des procédés microchimiques, même dans les cas où les minéraux noirs sont tout à fait décomposés, ce qui arrive très fréquemment dans les grünsteins.

Comme résultat d'une étude géologique et pétrographique, on réunira toutes les roches caractérisées par les mêmes minéraux associés, sans distinguer si c'est, en sens géologique, un trachyte, un andésite, un rhyolithe ou un grünstein; on y ajoutera aussi les conglomérats et les tufs respectifs et on en fera une formation. On aura pour la Tokay-Hegyalja des formations d'après les trois types établis :

1. Formation de trachyte augitique (à bytownite-anorthite), ayant presque toujours l'aspect général d'andésite. C'est la formation trachytique la plus récente, qui correspond au miocène supérieur.

2. Formation de trachyte amphibolique (à labradorite-bytownite, augite). D'après l'extérieur on peut le caractériser, pour la plupart, comme andésite, mais parfois il possède la structure trachytique avec un passage à la modification rhyolithique. Son éruption a eu lieu avant l'éruption du trachyte augitique, mais après l'éruption du trachyte micacé quartzifère.

3. Formation de trachyte micacé quartzifère (à orthose-andésine), développé pour la plupart comme rhyolite, de sorte qu'on le peut décrire aussi sous le nom de rhyolithe, mais dont l'association minéralogique doit être pourtant déterminée. C'est la formation la plus ancienne; son éruption a précédé la déposition des couches du miocène moyen, car il y prend part déjà dans un état modifié.

Voilà une classification dans laquelle les minéraux associés, la structure,

le gisement et l'âge se trouvent en corrélation essentielle, on peut donc bien dire que c'est un système naturel de classification.

In order to establish a more natural system, we have not to make groups, but to find them. (Richthofen, *Californian Academy of Sciences.*)

M. FUCHS

Ingénieur des mines.

SUR LES GITES DE FER ET DE CUIVRE GRIS DE LA PETITE KABYLIE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Fuchs fait connaître le résultat de ses recherches sur les gîtes de fer et de cuivre gris de la petite Kabylie; il insiste spécialement sur l'alignement remarquable de ces gîtes et sur la teneur en argent des minerais de cuivre, ainsi que sur la forme qu'affectent ces minerais dans leurs divers gisements. Il termine par l'exposé d'un procédé graphique au moyen duquel on peut rapidement apprécier la valeur industrielle d'un minerai lorsque l'on connaît sa teneur et la valeur marchande du métal qu'il renferme.

M. JANSSEN

Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon.

SUR L'ORIGINE PROBABLE DE LA SALURE DES MERS

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Janssen fait une communication sur l'origine probable de la salure des mers. Par analogie avec ce qui se passe dans le soleil, l'orateur pense que cette salure est due, non à une dissolution des sels existant primitivement dans les roches déjà formées, mais à la présence à l'état libre des métaux de ces sels au milieu de l'atmosphère d'oxygène et d'hydrogène, à l'époque où ces deux derniers gaz se sont combinés pour donner naissance à l'eau des mers.

M. VILANOVA Y PIERA

Professeur à l'Université de Madrid.

LE KAOLIN DE LA PROVINCE DE TOLÈDE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Vilanova soumet à l'examen de la section une série de kaolins provenant de la province de Tolède.

DISCUSSION

M. Fuchs demande à M. Vilanova s'il n'a pas constaté au milieu de ces gîtes de kaolin des émanations sulfureuses auxquelles on pourrait attribuer des feldspaths.

M. Vilanova répond qu'il n'a observé trace d'aucune émanation de ce genre et il attribue la kaolinisation à l'action de l'acide carbonique.

M. A. BOISSELLIER

Agent administratif de la Marine, à Rochefort.

NOTE SUR LES ASSISES INFÉRIEURES DU CÉNOMANIEN A L'EMBOUCHURE DE LA CHARENTE

— Séance du 18 avril 1881. —

Le terrain crétacé que l'on observe à l'embouchure de la Charente, dans un rayon de 20 kilomètres autour de Rochefort, appartient aux étages turonien et cénomanien de d'Orbigny. Il a été divisé par M. Manès, ingénieur en chef des mines, dans sa description géologique du département de la Charente-Inférieure et sur la carte qu'il publia, en 1853, en quatre groupes désignés comme suit :

1° Calcaires à Rudistes	Craie moyenne.
2° Calcaires marneux à Ostracées. .	
3° Calcaires à Caprinelles	Craie inférieure.
4° Grès vert.	

Je ne m'occuperai que de ce dernier.

Le groupe du grès vert repose transgressivement sur le terrain jurassique, savoir : au nord de la Charente sur l'étage kimméridgien, au sud, sur le portlandien ou des couches du Purbeck. Il est limité, dans sa partie supérieure, par des calcaires blancs à Caprinelles et Sphérulites qui correspondent au premier banc à Ichthyosarcolites, de MM. Coquand et Arnaud.

Sa puissance est de 43 mètres environ.

Sur certains points, notamment à l'île d'Aix, au Vergeroux et à Piédemont, on observe, dans ses couches inférieures, des argiles schisteuses noires, lignitifères qui ont été assimilées, par M. Coquand, aux lignites de Saint-Paulet (département du Gard). Par suite de cette manière de voir, ces argiles furent détachées du groupe pour constituer un étage spécial appelé *gardonien*, pendant que les autres roches concouraient à la formation de la première assise de l'étage *carentonien*, sous la désignation de « grès calcarifères et sables inférieurs à *Ostrea flabella et columba* ».

Dans son mémoire sur le Terrain crétacé du sud-ouest, M. Arnaud a groupé de nouveau, comme l'avait fait M. Manès, les argiles, les sables et les grès dans une même assise qu'il nomme :

Grès et argiles lignitifères : Orbitolites.

Les recherches que j'ai faites, pendant plusieurs années, aux environs de Rochefort, pour tracer sur la carte de l'état-major les limites du terrain jurassique, m'ont permis de reconnaître que la craie inférieure ne débute pas ordinairement par des argiles, et que le groupe du grès vert pouvait être subdivisé en trois parties distinctes.

La coupe du puits artésien de l'hôpital maritime de Rochefort nous montre ces trois assises dans leur plus complet développement.

Là, sous une couche de remblais de 0^m, 60 et d'un terrain d'alluvions anciennes que les entrepreneurs de Rochefort appellent « le Gryphé », on rencontre des sables verts et des argiles sableuses sur une épaisseur de 10 mètres environ.

Viennent ensuite des bancs de calcaire et de grès calcarifère, alternant avec des sables plus ou moins argileux, sur 7 mètres d'épaisseur.

Enfin, l'assise inférieure, dont la puissance atteint 25 mètres, est composée de sables jaunes et noirs et d'argile noire.

Dans le puits qui fut creusé en 1834, à quelques mètres de distance du puits artésien, on avait trouvé pour l'assise supérieure 9 mètres, pour la seconde 7 mètres et pour la troisième 21^m,40 seulement.

Partout ailleurs, ces épaisseurs m'ont paru moindres, de telle sorte que

la 1re assise	oscille	entre	4 mètres	et	10 mètres
la 2e —	—	entre	3 —	et	7 —
la 3e —	—	entre	15 —	et	25 —

ASSISE SUPÉRIEURE. — La composition de l'assise supérieure est très

variable. Les sables, généralement glauconieux, sont blancs, jaunes ou verts, traversés par des bandes de marne grise. Ils passent à des argiles schisteuses dont les feuillets sont tapissés de grains de glauconie, de sable blanc, et de lamelles de mica. Des cristaux de gypse s'y rencontrent également.

Parfois les sables prédominent sur les argiles et celles-ci ne se montrent que dans les couches inférieures ; souvent, au contraire, les argiles occupent la partie moyenne de l'assise, ou l'envahissent tout entière.

Dans la tranchée de la Gélinerie, par exemple, on voit 1 mètre d'argile sableuse, surmonté de 3 mètres de sable : dans celle du Vergeroux, 3 mètres de sable vert et pas d'argile, alors que dans les fondations de la nouvelle poudrière de cette localité, l'argile sableuse a été rencontrée sur 5 à 6 mètres d'épaisseur, interposée entre deux couches de sable de 0^m, 60 à 1 mètre environ. A Fouras, les trois falaises situées sur la Charente, donnent lieu à la même remarque.

On trouve, dans cette assise, beaucoup de pyrite blanche en rognons, dont la surface est passée à l'état d'hydrate de fer, du bois silicifié et du lignite souvent imprégnés de sulfure de fer cristallisé (pyrite jaune), et présentant des perforations qui rappellent les galeries que creusent dans le bois certains animaux comme les tarets.

Elle renferme des coquilles fossiles, notamment des Exogyres et des Térébratules (*Exogyra Reaumuri et flabella*) et c'est par ce caractère surtout qu'on la distingue de l'assise inférieure avec laquelle elle a tant de ressemblance.

Les sables verts et les argiles lignifères de l'assise supérieure s'étendent sous toute la ville de Rochefort. Les coteaux de la route du Breuil jusqu'à Bellignon en sont formés, ainsi que les falaises de Fouras et les couches supérieures de la partie nord de l'île d'Aix. Au-dessus de Rochefort, on les retrouve dans les escarpements de la rive droite de la Charente, interposés entre les calcaires à Caprinelles et les grès calcarifères sur lesquels ils reposent. On les observe encore dans les tranchées du chemin de fer dites : du Petit-Vergeroux, de la Gélinerie, et de Tonnay-Charente, jusqu'à Bords et jusqu'à Grangent sur l'embranchement de Saint-Jean-d'Angely.

Cette assise se montre en outre à Piédemont, passe au-dessous de l'île Madame et reparaît à l'île d'Aix dans les fossés de la citadelle et sous les calcaires à Caprinelles de la pointe Sainte-Catherine où des travaux récents l'ont mise à jour.

Dans la plupart de ces localités, on peut observer, au-dessous des sables et des argiles lignitifères, les roches de la deuxième assise.

DEUXIÈME ASSISE. — Celle-ci se compose de calcaires compacts ou noduleux, de calcaire marneux, de grès durs ou friables, siliceux ou calcarifères, que divisent, en plusieurs bancs des couches de sable jaune et d'argile.

Ces roches contiennent un grand nombre de fossiles dont les plus répandus sont des Ichthyosarcolites, des Radiolites et des Caprines, des Échinodermes, des Alvéolines, des Polypiers, les *Exogira Reaumuri*, *flabella et minima*. Cette dernière espèce se rencontre surtout dans les bancs inférieurs, toujours associée à des Nérinées, des Orbitolines et des pattes d'un crustacé du genre *Caillianasse*.

Les Sphérulithes sont peu nombreux, les Nautiles plus communs ; mais les Ammonites sont rares ; j'en ai trouvé cependant trois espèces : deux au Vergeroux et une à Biard.

Par les fossiles qu'elle renferme et surtout par les Ichthyosarcolites, cette assise peut être confondue avec les couches inférieures du calcaire à Caprinelles, dont elle est séparée cependant par plus de 6 mètres de sable vert.

Elle constitue, comme on voit, un troisième niveau à Ichthyosarcolites.

Les roches de la deuxième assise commencent à se montrer à l'île d'Aix, du Jamblet à Coudepont, en passant sous les sables verts argileux du fort Liédot ; elles forment la pointe de l'Aiguille, la falaise de l'anse de Fouras, celle de la Tour et la Roche de la plante ; couronnent les coteaux de Saint-Laurent et de Charras ; apparaissent à Lupin, au Vergeroux, au Breuil et sur les coteaux de Tonnay-Charente qui bordent le marais Saint-Louis. Elles forment également une ceinture autour du marais de Brouage, depuis Piédemont jusqu'au delà de Saint-Agnant.

Au-dessous des sables fossilifères ou des grès par lesquels commence la deuxième assise, on ne rencontre que des sables ou des argiles *stériles*.

ASSISE INFÉRIEURE. — Ces dépôts, en effet, ne contiennent que des débris de végétaux à l'état de fer hydraté, du bois silicifié et du lignite.

D'une manière générale, l'assise inférieure peut être considérée comme formée d'une couche de sable fin et d'une couche de gros sable, passant l'une et l'autre à des argiles noires, schisteuses ou arénacées, pyriteuses et lignitifères comme les sables, du reste.

C'est dans la partie supérieure que se montrent les sables fins. Ils sont coulants, blancs, jaunes ou gris et fortement micacés. Il renferment des tiges et des fruits de végétaux difficiles à déterminer. On les voit sur 5 à 6 mètres d'épaisseur au Tail, à Puissoteau, dans le puits artésien de Rochefort, au Petit-Vergeroux, à Charras, à Champon et près du Magnou. A partir de ce point ils font place à des argiles noires, schisteuses, gypsifères et ferrugineuses que l'on observe dans l'anse de Fouras, à Enet, au nord de l'île d'Aix, ainsi qu'à Piédemont et au Grand-Vergeroux (puits et fondation du nouvel artifice).

Les gros sables sont jaunes, roux, gris ou noirs, formés de grains de toutes grosseurs. On y rencontre des lits de graviers et d'argile donnant naissance à des poudingues, à des blocs de grès ferrugineux

très durs, ou à des plaquettes de grès siliceux, plus ou moins friables, contenant des parcelles de fer et de lignite.

Les sables noirs deviennent gris quand on les lave et tout à fait blancs par l'action du feu. Ils passent à des argiles sableuses lignitifères ou à des grès noirs qui, comme à l'île d'Aix, forment des dalles très résistantes surmontant des sables jaunes et ferrugineux.

Il ne m'a pas été possible, dans cette localité, d'observer la roche sur laquelle les sables reposent, bien que mon excursion fût faite par une marée de 104 centièmes; mais à Champon, à Touchelonge, à Saint-Pierre, à la Barre, à la Baudette; au Breuil et à Châteauroux, on les voit en contact avec des calcaires marneux ou des marnes à *Exogyra virgula*. A la Mingolière près Moëze, aux Vignaudries et aux Fontaines, près Saint-Agnant, on les retrouve s'appuyant sur un banc de calcaire marneux en plaquettes et de calcaire carié que M. Coquand a décrit comme appartenant à l'étage purbeckien.

En voyant ces dépôts, d'une puissance de 25 mètres, dans lesquels on n'a jamais trouvé d'animaux marins, ne doit-on pas se demander s'ils appartiennent bien au terrain crétacé? Par leurs caractères pétrologiques et les végétaux ferrugineux qu'ils contiennent, les sables me rappellent beaucoup ceux de la formation wealdienne que j'ai vus au cap de la Hève.

Un fait qui pourrait peut-être éclaicir cette question, c'est la découverte qu'a faite M. Roy de Saint-Agnant, dans sa propriété des Fontaines.

En défonçant le banc de calcaire carié, sous-jacent aux gros sables, et qui, dans cet endroit, repose sur des argiles rouges panachées de marne grise, la charrue a mis au jour les débris d'un *Dinosaurien* de grande taille, que M. Sauvage, du Muséum, a reconnu pour appartenir au genre *Mégalosaure*. Les ossements qu'on en possède sont : une *vertèbre caudale*, de la partie moyenne ou antérieure de la queue, mesurant 0^m, 15 de diamètre antéro-postérieur; un *fémur* dont la partie inférieure a 0^m, 50 de circonférence; deux *tibias?*, un *os en V?* et un *os long* indéterminable.

Quoi qu'il en soit de la place que l'assise inférieure doit occuper dans la classification générale, on voit par ce qui précède :

1° Que les argiles lignitifères ne se montrent pas toujours à la base du terrain crétacé et que, dans le plus grand nombre des cas, elles y sont remplacées par des sables ferrugineux;

2° Que ces sables et ces argiles sont partout recouverts par des grès et des calcaires à *Ichthyosarcolites;*

3° Qu'entre ces grès et le premier banc à Ichthyosarcolites de M. Coquand on observe toujours des sables glauconieux, passant à des argiles non moins lignitifères que celles de la partie nord de l'île d'Aix.

Par suite, le groupe du Grès vert de M. Manès pourrait être subdivisé en trois parties désignées comme suit, d'après leurs caractères généraux :

1° Sables verts et argiles lignitifères, avec pyrites, Exogyra Reaumuri et Térébratules ;

2° Calcaires et grès calcarifères à Ichthyosarcolites, Échinodermes, Exogyra Reaumuri, Exogyra minima et Orbitolites ;

3° Sables ferrugineux et argiles lignitifères, *sans animaux fossiles*.

C'est en tenant compte de ces subdivisions que je dresse la carte géologique des environs de Rochefort ; convaincu que, au point de vue industriel et maritime, il est utile de connaître les limites des différentes roches d'une assise dont la puissance atteint 43 mètres, et dans laquelle la Charente a creusé son lit, depuis Saint-Savinien jusqu'à la mer.

TABLEAU des subdivisions de l'étage cénomanien d'après MM.

D'ORBIGNY (1852)	MANÈS. — Description du département de la Charente-Inférieure (1853)	H. COQUAND. — Description du département de la Charente (1858),	H. ARNAUD. — Mémoire sur le terrain crétacé du Sud-Ouest (1877).	BOISSELLIER. — Note sur les assises inférieures du cénomanien aux environs de Rochefort (1881).
		CARENTONIEN — 1. *Calcaire marneux* (Ostrea columba, O. carinata, Ammonites navicularis, Pleurotomaria Galheni, Terebratula pectita).	LIGÉRIEN — 1. Calcaires à Ammonites Rochebrunei. 2. Marnes et calcaires à Ostrea columba major. 3. Calcaires marneux à Terebratella carentonensis.	
CÉNOMANIEN	1. Calcaires marneux à Ostracées...	2. *Deuxième banc à Ichthyosarcolites.* (Ostrea columba, Nautilus triangularis). 3. *Sables supérieurs* (Ostrea columba, Habella et biauriculata). 4. *Argiles téguline* (Ostrea Columba, Habella et biauriculata).	CÉNOMANIEN — 1. Calcaire supérieur à Ichthyosarcolites. 2. Sables et grès à Ostracées..... 3. Argile téguline à Ostracées. } Ost. biauriculata. Ex Habella et columba. 4. Calcaire inférieur à Ichthyosarcolites : alvéolines.	1. Calcaire supérieur à Ichthyosarcolites (3e niveau). 2. Sables et grès à ostracées. 3. Argile téguline à ostracées. } Ost. biauriculata. Ex Habella et columba major 4. Calcaire inférieur à Ichthyosarcolites (2e niveau). Alvéolines.
	2. Calcaire à Caprinelles.....	5. *Premier banc à Ichthyosarcolites.* (Ostrea columba, Caprina adversa, Sphœrulites foliaceus).		5. Sables verts et argiles lignitifères, avec pyrites, Exogyra Reaumuri et Térébratules.
	3. Grès vert.....	6. *Grès calcarifères et sables inférieurs* avec Ostrea columba et Ostrea Habella. GARDONIEN — 1. *Argiles lignitifères*.....	5. Grès et argiles lignitifères : Orbitolites.....	6 Calcaire et grès calcarifères à Ichthyosarcolites (1er niveau), Échinodermes, Exogira Reaumuri, Exogyra minima et Orbitolites. 7. Sables ferrugineux et argiles lignitifères, *sans animaux fossiles.*

M. Émile RIVIÈRE

GROTTE LYMPIA

— Séance du 18 avril 1881. —

I

J'ai l'honneur de vous rendre compte aujourd'hui des résultats que mes recherches dans la grotte Lympia (de Nice), au mois de septembre 1879, pendant le cours de la mission scientifique dont j'étais chargé par le ministère de l'Instruction publique, m'ont fournis sur la faune, — vertébrés et invertébrés — dont j'ai recueilli et étudié les restes.

II

Le 15 février 1875, dans une note que M. le professeur A. de Quatrefages voulait bien communiquer en mon nom (1) à l'Académie des sciences, j'émettais, pour la première fois, l'idée que la brèche osseuse du Mont-du-Château, de Nice, n'était pas antérieure à l'apparition de l'homme, comme Cuvier l'avait prétendu, malgré la découverte d'une mâchoire humaine « incrustée du même vernis stalactitique que les autres ossements d'animaux trouvés dans le même milieu (2) », mais qu'elle était en grande partie formée par des accumulations de détritus dus à des peuplades quaternaires analogues à celles de Menton et de Beaulieu.

Cette opinion m'avait été suggérée, d'abord par maintes recherches dans la localité même, par quelques silex taillés que Ph. Gény avait trouvés dans ce gisement, puis par l'examen des ossements provenant du même milieu et empâtés dans une brèche de cendres et de charbon, enfin par la découverte que je fis, en 1873, d'une brèche à peu près semblable au delà du port de Nice, à l'est de la ville, dans le quartier Lympia.

En effet, au commencement de l'année 1873, en visitant la propriété du docteur A. Lefèvre-Maxwell, située au-dessous de la nouvelle route de Villefranche, je découvrais, à une trentaine de mètres environ de la grotte du Lazaret, et à l'ouest, une nouvelle brèche formant une bande rougeâtre

(1) Émile Rivière. — *Sur le dépôt quaternaire, supérieur à la brèche osseuse proprement dite ou brèche supérieure de Cuvier.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 15 février 1875.)

(2) G. Cuvier. — *Recherches sur les ossements fossiles*, t. VI, 4e édition, Paris, 1834.

et large de 2 mètres, dans laquelle apparaissaient çà et là, faisant saillie, quelques fragments osseux fendus, dont la teinte noirâtre très prononcée prouvait, en toute certitude, qu'ils avaient subi l'action du feu. On y apercevait aussi quelques *Helix*. La partie supérieure de cette brèche, située à 28 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, comme celle du Mont-du-Château, de Nice, semblait avoir été coupée très superficiellement par des travaux de terrassement, tandis que sa base s'enfonçait dans le sol.

Je ne pus malheureusement, à cette époque, faire aucune fouille, par suite des constructions qu'on allait élever en cet endroit. Mais quelques années plus tard, le 12 août 1878, j'appris par une lettre du docteur Lefèvre-Maxwel que, en baissant le niveau du chemin qui conduisait à l'entrée de son ancienne grotte du Lazaret, on avait découvert une nouvelle excavation « dont le plafond était couvert de stalactites (1) », et qui était remplie d'une terre rougeâtre contenant quelques ossements.

Ceux-ci furent en partie recueillis par le propriétaire du terrain qui voulut bien les mettre à ma disposition l'année d'après (1879) et me permettre en même temps de pratiquer, dans cette nouvelle grotte, les fouilles dont je vais maintenant vous exposer les résultats.

Mais, auparavant, je dois ajouter que toutes les recherches que j'ai faites aussi complètes que possible, de 1874 à 1878, dans les ouvrages qui traitent de la brèche osseuse de Nice, et notamment dans Faujas Saint-Fond (2), Thomas Allan (3), Thomas de la Bèche (4), Cuvier (5), Risso (6), Ph. Gény (7) et P. Gervais (8) m'ont absolument confirmé dans mon opinion de brèches osseuses contemporaines de l'homme et formées dans cette localité par l'accumulation de ses détritus de toute nature.

III

L'excavation mise à découvert, en 1878, par les travaux dont j'ai parlé plus haut, et que j'appellerai la grotte Lympia, du nom du quartier où se

(1) Lettre du docteur Lefèvre-Maxwel, du 12 août 1878.

(2) Faujas Saint-Fond. — *Description géologique des brèches coquillières et osseuses du Rocher de Nice, de la montagne de Montalban, de celles de Cimiès et de Villefranche, qui tiennent au même système de formation.* (Extrait des *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, t. X. Paris, 1807.)

(3) Thomas Allan. — *Sketch of the geology of the environs of Nice.* (Extrait des *Transactions of the Royal Society of Edimburgh*, t. VIII. — Edimbourg, 1818.)

(4) H. Thomas de la Bèche. — *Géologie des environs et de la côte de Nice jusqu'à Vintimille.* — Londres, 1828.

(5) G. Cuvier. — *Loc. cit.*

(6) A. Risso. — *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et, particulièrement, de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes.* — Paris, 1826.

(7) Ph. Gény. — *Mémoire relatif au diluvium marin et aux signes de l'existence de l'homme avant la formation de la brèche osseuse de Nice.* (Extrait des *Comptes rendus du congrès scientifique de France*, 33e session. — Nice, 1867.)

(8) Paul Gervais. — *Zoologie et paléontologie générales.* (*Nouvelles recherches sur les animaux vertébrés vivants et fossiles*, 1re série. — Paris, 1867-1869.)

trouve située la propriété Lefèvre-Maxwell, était encore très peu profonde à mon arrivée le 8 septembre 1879. Il semblait cependant que, en poursuivant les fouilles, on la verrait se prolonger assez avant dans une direction à peu près parallèle à celle de la grotte du Lazaret, dont elle n'est séparée que par une muraille rocheuse d'une certaine épaisseur.

La grotte Lympia est située, en effet, un peu plus à l'ouest que celle du Lazaret, et un peu en avant. Son sol est aussi plus bas d'un mètre et demi à deux mètres environ, il est également en contre-bas du chemin qui conduit à la grotte du Lazaret. Elle avait été très légèrement entamée à l'entrée, lorsque M. Lefèvre-Maxwell fit creuser le puits qui existe aujourd'hui et masque en partie son ouverture. C'est en cet endroit même, et pendant le cours de ces travaux, que les ouvriers auraient trouvé, d'après lui, un certain nombre de gros ossements dont il ne lui restait plus, en 1879, qu'une tête de fémur d'éléphant et quelques fragments de bois de cerf que son frère a bien voulu joindre à ce que j'ai trouvé moi-même, pour en faire une étude d'ensemble.

J'ai donc fouillé personnellement et avec l'aide d'un ouvrier — le jardinier de la maison — une partie de la grotte Lympia, dont l'excavation, à partir du point où l'on avait arrêté les travaux nécessités soit pour le creusement du puits, soit pour les quelques marches qui conduisent à l'entour, était absolument remplie, jusqu'à quelques centimètres de la voûte, d'une terre argileuse rouge brique. Cette argile est extrêmement compacte, très dure en certains points, principalement sur les côtés, assez résistante à la pioche, et soudée si solidement aux os et aux coquilles qu'elle renferme, qu'il est extrêmement difficile, sans les briser, de dégager ceux-ci, avec le ciseau et le maillet, des incrustations calcaires qui les recouvrent. Ces os sont souvent aussi accolés les uns aux autres et forment, avec les fragments de roche, une véritable brèche qu'il faut absolument sculpter pour reconnaître les pièces qu'elle contient.

Cette brèche est des plus intéressante par les animaux que j'y ai rencontrés, et par ce fait aussi qu'un certain nombre d'ossements ont été brisés de main d'homme et fendus, longitudinalement, pour en extraire la moelle, comme dans les grottes quaternaires de Menton, comme au plateau du cap Roux, de Beaulieu, et autres localités du département des Alpes-Maritimes. Elle est encore plus importante peut-être par trois pièces réellement typiques, si l'on considère le milieu où je les ai trouvées, je veux parler de trois haches de la forme dite de Saint-Acheul, en calcaire compact gris foncé, veiné de calcaire spathique blanc.

Ces haches (voir les figures ci-contre 76, 77 et 78) sont contemporaines des os et des coquilles trouvés dans cette même grotte Lympia et, comme eux, sont recouvertes d'incrustations argileuses, bréchiformes, rouges, et tellement dures aussi, qu'il est très difficile de les en dégager. Elles sont

toutes trois très grossièrement retaillées sur les deux faces et sur leurs bords plus ou moins tranchants.

La première (fig. 76), brisée transversalement près de son sommet, mesure

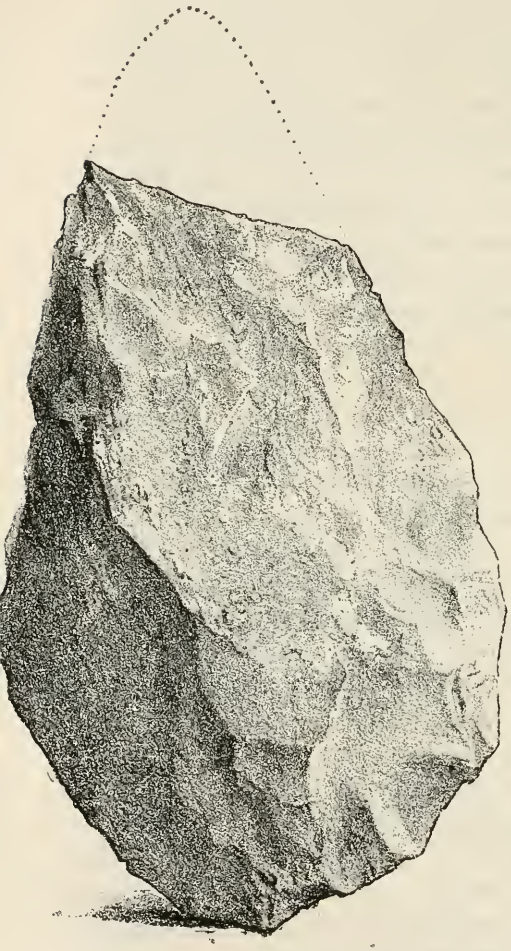


Fig. 76.

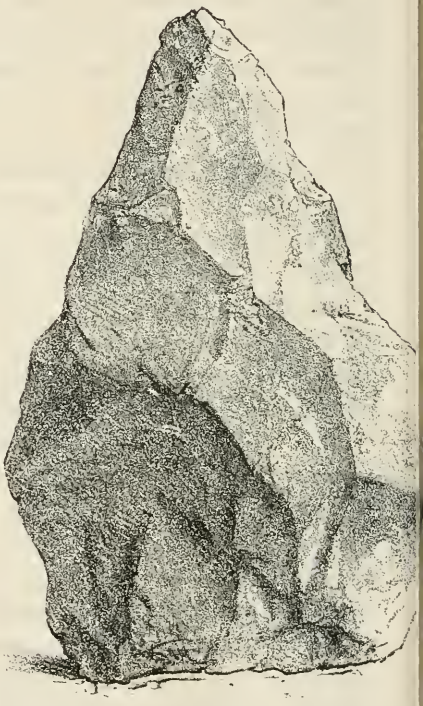


Fig. 77.

$0^m,105$ de longueur sur $0^m,068$ de largeur et $0^m,015$ à peine d'épaisseur dans sa partie la plus bombée. La seconde (fig. 77), brisée à la base, n'est plus aussi bien taillée en amande que la précédente, mais sa forme prismatique et triangulaire tendrait à la rapprocher davantage du type dit du Moustier. Elle mesure $0^m,091$ de longueur sur $0^m,057$ de largeur et $0^m,025$ d'épaisseur.

Quant à la troisième, incomplètement dégrossie à la base qui est restée en partie arrondie, comme le galet dans lequel elle a été taillée, elle mesure

seulement (fig. 78) $0^m,062$ de longueur, $0^m,055$ de largeur, et près

Fig. 78.

de $0^m,03$ dans sa plus grande épaisseur. Elle rentre davantage, comme la première, dans les haches dites de Saint-Acheul.

J'ai trouvé aussi et recueilli, dans cette même grotte, un nucléus en calcaire gris, quelques galets roulés entiers, apportés là pour être travaillés, d'autres commencés à dégrossir, d'autres encore brisés, ainsi qu'un certain nombre d'éclats de silex. Toutes ces pierres sont absolument différentes, comme nature minéralogique, des silex des grottes de Menton ou du cap Roux, de Beaulieu. Enfin elles sont, comme industrie, antérieures aux armes et outils que j'ai trouvés dans ses divers gisements.

Ceci dit sur les produits de l'industrie de l'homme que je ne pouvais passer sous silence devant la section de géologie, parce qu'ils prouvent l'existence de l'homme en ces lieux et sa contemporanéité avec les animaux dont j'ai recueilli les restes, je passe à la faune de la grotte Lympia.

Celle-ci se compose d'ossements, de dents, de mâchoires, de bois, de cornes et de coquilles.

A. — MAMMIFÈRES

1° — Rongeurs. — *Lepus cuniculus :* ossements divers provenant de plusieurs individus de taille assez petite, se rapprochant beaucoup plus du lapin que du lièvre.

Arvicola terrestris : une petite mâchoire inférieure et quelques os.

2° — Proboscidiens. — *Elephas*..... un éléphant que le seul reste que je

possède, une tête de fémur, ne permet pas de déterminer autrement qu'en disant qu'il paraît appartenir à une espèce de taille moyenne.

3° — Ruminants. — Ce sont, comme toujours dans les grottes des Alpes-Maritimes, les ruminants dont les restes prédominent, soit qu'ils appartiennent au genre *Cervus* soit au genre *Capra*.

Cervus de grande taille, analogue par ses dimensions au *Cervus canadensis*. J'ai trouvé plusieurs mâchoires ou fragments de mâchoires supérieures et inférieures et quelques os brisés. Je dois signaler aussi plusieurs bois avec leur large empaumure et plusieurs andouillers appartenant certainement à un cervidé plus petit que le *Cervus alces*, et peut-être un peu plus grand que le *Canadensis*.

Cervus elaphus de la taille du cerf commun de France : une mâchoire supérieure (fig. 79) une dent incisive, la cavité cotyloïde d'un os iliaque, l'extrémité

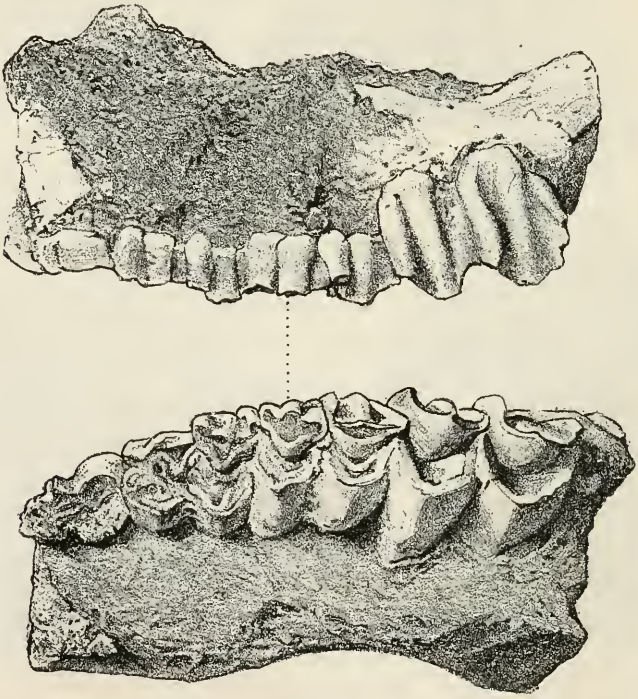


Fig. 79.

inférieure d'un humérus, deux vertèbres cervicales, une portion de crâne, des os longs, fendus et brisés, et quelques andouillers.

Cervus un peu plus petit que le précédent, et de la taille du cerf de Corse, plus grand cependant que le chevreuil : une portion de mâchoire inférieure contenant plusieurs dents molaires.

Capra primigenia : une grande partie du crâne, ainsi que le noyau osseux d'une corne de petite dimension ; trois mâchoires inférieures incomplètes.

Bos primigenius : la branche montante d'un maxillaire inférieur appartenant à un bœuf de très grande taille.

Bos..... plus petit que le *primigenius,* une partie de la mâchoire inférieure d'un animal jeune, chez lequel l'évolution des dents n'est pas terminée ; quelques fragments de côtes.

Enfin je citerai plus d'une vingtaine de côtes brisées de ruminants de tailles assez différentes, cerf ou chèvre, ainsi qu'un certain nombre de diaphyses osseuses brisées et fendues de main d'homme pour en extraire la moelle. On remarque parmi ces dernières quelques os fortement noircis par l'action du feu.

B. — OISEAUX

Les ossements d'oiseaux que j'ai trouvés dans la grotte Lympia ne sont pas très nombreux ; ils appartiennent cependant à plusieurs espèces. Je citerai, pour les Rapaces, un humérus presque entier, dont l'extrémité supérieure fait seule défaut, et qui provient d'un animal de la taille de l'aigle ; puis, pour les *Passereaux* et les *Gallinacés,* des humérus, des fémurs, etc.

Les reptiles et les poissons ne m'ont rien donné.

C. — MOLLUSQUES

Quant aux mollusques, ils sont peu nombreux : ils appartiennent tous, un seul excepté, le *Cerithium fuscatum* (fig. 80) qui est une coquille méditerranéenne, à des espèces terrestres (fig. 81 et 82). Ce sont : l'*Helix vermiculata,* l'*Helix aspersa,* l'*Helix niciensis*, le *Bulimus decollatus* et le *Cyclostoma sulcatum.*

Fig. 80.

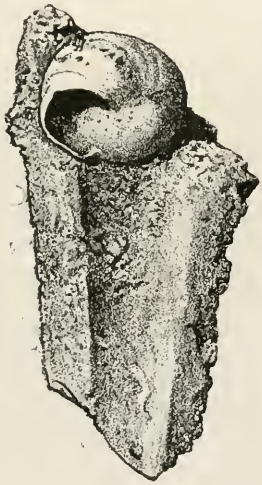


Fig. 81.

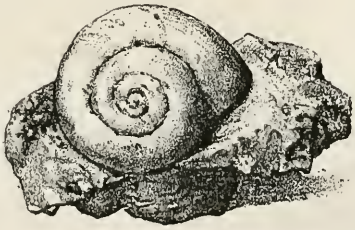


Fig. 82.

Telles sont les pièces, ossements et coquilles qui caractérisent la faune trouvée, jusqu'à ce jour, dans la grotte Lympia dont j'espère terminer les fouilles dans un prochain voyage d'exploration. Il est digne de remarque

qu'aucun ossement, ni aucune dent de carnassier ni de pachyderme, un fémur d'éléphant excepté, n'y aient été trouvés, jusqu'à présent du moins. Peut-être, lors des premiers travaux de 1878, en a-t-il été découvert; dans tous les cas, ils seraient passés inaperçus du docteur Lefèvre-Maxwell, qui les aurait donnés à tel ou tel visiteur qui les emportait comme un souvenir.

J'ajouterai, en terminant, que, jusqu'à présent non plus, je n'y ai trouvé aucun ossement humain. La grotte du Lazaret, découverte en 1852, n'en avait pas fourni davantage un seul spécimen; elle n'avait pas donné le moindre silex taillé. Mais, comme à cette époque il n'était guère question de l'âge de pierre, il se pourrait bien, s'il en a été trouvé ici, que, regardés comme de simples cailloux, ils aient été rejetés comme tels avec les déblais de la grotte.

M. COLLOT

Professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier

ANTHRACOTHERIUM DES LIGNITES DE VOLX (BASSES-ALPES)

(EXTRAIT)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Collot a étudié comparativement les *Anthracotherium* trouvés dans les lignites de Volx (Basses-Alpes) et ceux des argiles rouges de Saint-Henri près Marseille. L'*Anthracotherium hippoïdeum* Rutimeyer, d'Arwangen, se trouve à la fois au Collet Rouge près Volx et à Saint-Henri. Un animal de plus grande taille, *A. Cuvier* Pomel (*A. onoïdeum* Gerv.) se trouve dans les argiles de Saint-Henri. Enfin un animal d'une taille encore supérieure se trouve dans les lignites du Bois d'Asson, 60 mètres au-dessous du riche gisement de plantes fossiles de cette localité. C'est l'*A. magnum* Cuvier. Il résulte de là que les argiles rouges exploitées à Saint-Henri pour la fabrication des tuiles et briques sont contemporains du lignite du Collet-Rouge. Les parties les plus élevées de la formation lacustre du bassin de Marseille, consistant surtout en poudingues encore associés à un peu de marne, correspondraient peut-être aux plus élevées du bassin de Volx, parmi lesquelles s'est trouve l'*A. magnum* du Bois d'Asson. Les unes et les autres ne doivent guère être plus récentes que les sables de Fontainebleau.

M. COLLOT

Professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier.

GRÈS A HÉLIX DE GUYOTVILLE, PRÈS ALGER, ET D'AIX EN PROVENCE

(EXTRAIT)

— Séance du 19 avril 1881. —

Quelques membres de la section de géologie, parmi lesquels je me trouvais, ont eu la bonne fortune d'être guidés dans deux excursions autour d'Alger par M. P. Marès. Dans l'une nous avons recueilli un grand nombre de beaux fossiles subapennins, aux confins du massif du Sahel et de la Mitidja, dans des marnes que recouvrent un calcaire à Modioles, à Douera, et un calcaire moellon jaune à Cardium hians, Pecten jacobœus, à Birkadem. Ces couches sont elles-mêmes ravinées à leur partie supérieure et recouvertes par une terre rouge siliceuse qui est la formation la plus récente. Dans l'autre, nous avons suivi le rivage à l'ouest d'Alger. Une grande partie de ce rivage autour de Guyotville est constituée par un grès très friable. C'est un sable fin, jaune roux, à peine cimenté. La stratification est souvent invisible. D'autres fois, elle est marquée, mais souvent alors elle est entrecoupée et le dépôt est formé par des petits lits obliques par rapport à la surface générale sur laquelle il s'est formé. M. Marès veut voir dans ce dépôt une formation de dune. Je ne me porterais pas garant de la justesse de cette opinion, mais elle a de la vraisemblance, et la chute du sable sur les talus des dunes est capable précisément de produire ces petits lits obliques. Les courants sous-marins les produiraient d'ailleurs également. La surface générale du dépôt, que nous avons reconnu sur une largeur de 500 mètres environ, est un plan très doucement incliné vers celle-ci, sur laquelle il se termine par un petit abrupt sans cesse mordu par la vague. La surface exposée à l'air est irrégulièrement corrodée, tuberculeuse, difficile à parcourir. Vers la base de cette formation, M. Marès nous a montré des coquilles marines pareilles à celles qui vivent sur la côte. Au promontoire Raz Akatra, les couches les plus basses ne descendent pas jusqu'à la mer : elles sont supportées, à 5 ou 6 mètres plus haut, par les roches paléozoïques, dont elles contiennent en abondance des fragments remaniés. Ce conglomérat est rempli de coquilles marines, notamment de Pétoncles. Les coquilles marines deviennent de plus en plus rares à mesure qu'on s'élève dans la masse du grès. On trouve alors exclusivement dans ceux-ci des coquilles terrestres, surtout là où le grès se raccorde avec les coteaux voisins ou expire aux pieds des rochers, se réduisant à un sable qui remplit les interstices des blocs de roche. Nous y avons vu également des dents de cheval. Au-dessus du grès on trouve sur plusieurs points un travertin qui forme au-dessus une nappe et qui incruste même les canaux dont le grès est creusé. Enfin une terre rouge est supérieure au tout.

Bien que la formation dont je parle ne se continue pas aujourd'hui, elle est d'une époque bien voisine de la nôtre et les mouvements qui ont modifié les configurations des côtes, de manière à la faire cesser ne doivent pas avoir été

considérables. Nous prenons presque la nature sur le fait ; nous nous représentons l'accumulation de ces sables au niveau des eaux.

Or, j'ai été très frappé de la ressemblance complète de cette assise avec le *grès à Helix*, d'Aix, en Provence. Dès lors, le mode de production de l'un nous éclaire pour l'autre qui est plus ancien, et depuis la formation duquel le sol a subi de plus grands mouvements. C'est pourquoi j'ai cru devoir insister sur cet atterrissement de la mer.

Le grès à Helix, d'Aix, est miocène supérieur. Il forme un plateau à 180 mètres au-dessus de la ville où était le fond du bassin marin. Il repose sur une surface de roches secondaires parfaitement arasées par les vagues et creusées par les pholades. Il a à sa base un léger conglomérat avec coquilles d'huîtres, mais dans le reste de la masse on ne trouve plus que des coquilles terrestres : Hélices, Cyclostomes, Glandines. Sa masse est un grès assez fin, roux, sans stratification ou à stratification entrecoupée. Il est très calcaire, de nombreux débris de coquilles, assez menus pour être transportés par le vent, entrant dans sa composition. La surface est tuberculeuse et cariée. Une nappe de travertin calcaire recouvre d'autres parties. Enfin, les limons rouges de Fontrousse, de Villemus près Jouques, qui sont la continuation du limon ossifère de Cucuron, forment une couche supérieure au tout. Ils représentent la terre rouge des coteaux algériens. N'est-il pas vrai que cette description du grès à Helix miocène d'Aix est la reproduction de celle du grès quaternaire de Guyotville ? Enfin sa situation aujourd'hui à mi-côte du massif montagneux formé par Sainte-Victoire, les collines de France et de Concors correspond à celle du grès de Guyotville au pied du massif du Sahel. Pendant l'époque miocène, la partie du massif provençal précité, qui est au-dessus de ce grès, était émergée, et, c'est ma conclusion, il marque ici comme là la ligne précise du rivage.

M. BLEICHER

Professeur d'histoire naturelle à l'École supérieure de pharmacie de Nancy.

RECHERCHES SUR LE LIAS SUPÉRIEUR ET L'OOLITHE INFÉRIEURE DE LA PROVINCE D'ORAN

— Séance du 19 avril 1881. —

Dans sa notice minéralogique sur les provinces d'Oran et d'Alger, M. l'ingénieur en chef des mines, Ville, indique, dans la province d'Oran, deux bandes jurassiques, plus ou moins parallèles au rivage de la Méditerranée. Dans la bande jurassique septentrionale, le massif des Traras présente des calcaires noduleux à *Ammonites bifrons* appartenant au lias supérieur et des marnes à Belemnites. La bande jurassique méridionale,

plus riche en fossiles, a donné, aux environs de Garrouban, des fossiles du lias moyen, *Spirifer rostratus*, *Belemnites indet.*, du lias supérieur *A. heterophyllus*, *A. radians*, de l'oolithe inférieure *A. Humphriesianus*, *A. Brogniarti*, *A. cycloïdes*. M. le sénateur Pomel, dans son ouvrage sur le Sahara (1), note encore la présence du jurassique aux environs d'Arzew, sans détermination d'étages, ni de fossiles. Cette indication est confirmée par M. Velain qui trouve, en 1873 (2), dans le massif de la pointe de l'Aiguille, quelques fossiles (Leda, Arca), que nous avons retrouvés plus tard à Arzew, avec des Ammonites du lias supérieur. Dans une note sur la géologie des environs d'Oran (3), nous avons reconnu la nature jurassique du massif du Djebel Santo, au-dessus d'Oran, en rapportant, avec doute, les schistes fossilifères qui y affleurent à l'oxfordo-callovien.

Des recherches stratigraphiques, et surtout paléontologiques plus récentes, nous ont fait abandonner cette opinion et admettre : 1° que tous les schistes du Djebel Santo ne sont pas jurassiques ; 2° que les schistes jurassiques appartiennent au lias supérieur, identique, par sa faune, au lias supérieur d'Europe, et se séparent ainsi nettement des schistes antéjurassiques avec lesquels ils se trouvent en contact soit par faille, soit par superposition normale. Dans une note sur les terrains antéjurassiques de la province d'Oran, présentée à la Société géologique, dans la séance du 5 avril 1880, nous avons cherché à établir la généalogie de cette série de formations ; nous n'y reviendrons pas ici, cette note étant destinée exclusivement à l'étude stratigraphique et surtout paléontologique du lias supérieur et de l'oolithe inférieure.

Lias supérieur. — D'après des recherches faites dans la bande septentrionale (massif des Traras), avec MM. Ponyanne, ingénieur en chef des mines et Trecesson, ingénieur civil, dans les environs d'Oran, d'Arzew, cet étage présente deux aspects différents. Dans les Traras, Souk-el-Arba, pied du Sfian, du Djebel-guel-Marnen, il est *normal*, calcaire schisteux, et les failles nombreuses qui l'accidentent n'ont pas beaucoup modifié sa nature minéralogique. Il n'en est pas de même dans la région littorale, d'Oran à Arzeu. Ici, le lias supérieur, plus schisteux que calcaire schisteux, a été soumis à des actions mécaniques assez puissantes pour l'avoir non seulement redressé, mais laminé, écrasé contre de puissantes masses de dolomies. Il en est résulté qu'il se présente avec l'aspect des schistes de transition, ce qui explique les erreurs qui ont eu cours au sujet du massif du Djebel Santo, près d'Oran.

Dans le premier, comme dans le second cas, la distinction entre les

(1) *Le Sahara*, 1872, p. 28.
(2) *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. II, p. 258.
(3) *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. III, p. 188.

schistes antéjurassiques et les schistes jurassiques n'est possible qu'à l'aide de la paléontologie.

Partout où affleurent les schistes jurassiques du lias supérieur, ils contiennent au moins *Posidonomya Bronni*, et souvent avec ce fossile caractéristique des Ammonites qui ne peuvent laisser aucun doute. C'est en nous appuyant sur l'étude du facies *normal* que nous avons pu reconnaître, dans les schistes à aspect *ancien* d'Oran et d'Arzew, le lias supérieur devenu presque métamorphique.

Le facies normal de cet étage est très développé dans le massif montagneux des Traras, dans les localités précédemment indiquées. Ses limites inférieures sont difficiles à tracer. Cependant on voit, soit au pied du Djebel-guel-Marnen, du Sfian, au marché de Souk-el-Arba, affleurer au-dessous des calcaires noduleux, à *Ammonites bifrons*, des calcaires compacts à nodules siliceux, à grains quartzeux, des calcaires grisâtres en bancs épais, avec fossiles empâtés, non déterminables, formant une série de couches que l'on peut rapporter aux étages jurassiques inférieurs au lias supérieur.

Le lias supérieur, lui-même, se compose de bas en haut (Souk-el-Arba) :

1° De calcaires noduleux ferrugineux, violacés, en bancs peu épais, contenant les fossiles suivants : *Ammonites bifrons* Brug.; *A. Raquinianus*, d'Orb.; *A. complanatus* Brug.; *A. Thoarsensis* d'O.; *A. insignis* Schull.; *A. variabilis* d'Orb.; *A. Calypso?* d'O.; *Belemnites* indéterminables;

2° Schistes argileux à *Posidonomya Bronni* Voltz, peu épais;

3° Quelques bancs de calcaire compact marneux avec *Ammonites Holandrei* d'Orb., 3 mètres d'épaisseur;

4° D'un massif de marnes schisteuses passant aux schistes alternant avec de minces plaquettes de marnes griseuses, d'une puissance de 120 à 150 mètres, contenant abondamment *Posidonomya Bronni*. A Souk-el-Arba, ces marnes schisteuses soutiennent, de plus, des Bélemnites indéterminables, *Ammonites crassus* Phil., Ammonites voisines de *Brongniarti* Sow, de très petite taille, qui ne sont, probablement, que le noyau de la précédente, Ammonites voisines d'*A. Niortensis* d'O., mais qui en diffèrent par les côtes partant de l'ombilic qui, ici, sont peu marquées et à l'état de plis, et par les épines plus saillantes.

Cette faunule, comme celle de tous les gisements de fossiles des schistes du lias supérieur, présente des formes de céphalopodes très difficiles à distinguer de l'oolithe inférieure. Le plus souvent, en effet, on n'y rencontre que des Ammonites jeunes dans un bon état de conservation, les échantillons plus âgés étant généralement écrasés.

Dans ces conditions, les déterminations deviennent souvent difficiles, certaines espèces présentant à l'état jeune les apparences d'espèces voisines.

Nous nous sommes décidé à donner à une de nos espèces le nom d'*A. Crassus* Phil, et non d'*A. Humphriesianus* Sow, pour les raisons suivantes : L'*A. Crassus* de petite taille ressemble beaucoup à l'*A. Humphriesianus*, mais peut s'en distinguer déjà par sa forme générale qui la rapproche plus des *coronati*, sa bouche moins élargie transversalement, ses épines bien développées à l'origine des côtes ordinairement bifurquées. Les échantillons plus âgés que nous possédons de presque tous les gisements fossilifères des schistes du lias supérieur présentent, quoique comprimés, les caractères de l'espèce telle qu'elle a été décrite et figurée par Quenstedt (*Die Cephalopoden*, p. 74, pl. XIII), avec cette différence que, malgré la compression des échantillons, on peut juger par la longueur des côtes, partant des épines, que cette ammonite devait avoir conservé à l'âge adulte la forme des coronati.

La présence ici et dans tous les autres gisements où se rencontre cette ammonite de la *Posidonomya Bronni*, accompagnée ou non de fossiles toarciens, est encore un eraison qui nous a décidé en faveur de cette détermination. Un seul échantillon de très petite taille nous a permis de parler de l'*Ammonites Brongniarti* Sow. Les caractères qui le rapprochaient des premiers tours de spire de l'*A. Crassus* ne nous permettent pas d'inscrire cette espèce oolithique inférieure sur nos listes.

Au pied du Sfian, dans le lit du ruisseau de l'Oued el Hammam, on retrouve ce même horizon fossilifère avec *Posidonomya Bronni* Voltz, *Ammonites Crassus* Phil. d'assez grande taille, *Ammonites heterophyllus* Sow, des débris de *Cerithium*, d'*Aptychus*, de *Thecocyathus*, de *Belemnites*.

Cette faunule, qui caractérise si bien le lias supérieur, est ici accompagnée de nombreuses traces d'une algue voisine, sinon identique, au *Cancellophycus scoparius* Sap., qui se rencontre avec tant de constance à la base de l'oolithe inférieure, de la Lorraine au Midi de la France.

La région littorale d'Oran à Alger n'a donné nulle part de coupe aussi complète que celle que nous venons de détailler plus haut. Les fractures, les laminations, les compressions latérales suivies d'écrasement y ont rendu l'étude de ces formations très difficile.

Cependant, si, à notre connaissance, on n'y a pas jusqu'ici constaté la présence des calcaires noduleux à *Ammonites bifrons*, les schistes à *Posidonomya Bronni* et *Ammonites Holandrei* y sont extrêmement développés. Ils entourent comme d'une auréole le massif dolomitique qui porte le fort de Santa-Cruz, le plateau tertiaire du Marabout de Sidi Abd-el-Kader, le Djebel Santo, et sont surtout bien développés dans les deux cols qui mènent d'Oran au village de Sainte-Clotilde, entre le fort de Santa-Cruz et le plateau du Marabout, d'une part, d'autre part, entre ce plateau et le Djebel Santo. On les retrouve encore au-dessus du village de Sainte-Clo-

tilde, sur le flanc de la montagne, dans les vignes. Partout dans ce massif, ils sont en contact immédiat avec les schistes antéjurassiques desquels leur faune seule peut souvent les distinguer.

Les affleurements des schistes du lias supérieur sur le versant oriental du Djebel Santo indiquent, pour cet étage, une épaisseur d'environ 120 à 150 mètres. Les fossiles suivants s'y rencontrent, plus ou moins écrasés, transformés en limonite : *Posidonomya Bronni* Voltz, *Ammonites Crassus* Phil, *Ammonites Holandrei* d'Orb, *Ammonites heterophyllus* Sow, *Aptychus* voisin *d'A. sanguinolarius* Quenst, plaques ambulacraires et interambulacraires minces avec tubercules plats et tubercules grenus d'un échinide irrégulier de petite taille, *Echinobrissus? Thecocyathus mactra* Edwards *Thecocyathus* différant du *mactra* par un calice profond, large de $0^m,012$, avec cloisons du premier et du deuxième cycles très épaisses, quatre cycles, columelles fasciculaires, palis larges.

Aux environs d'Arzew les schistes du lias supérieur ont été soumis à des actions mécaniques aussi violentes que dans le massif d'Oran, mais les fossiles y sont mieux conservés en certains endroits. C'est sur la route stratégique nouvelle, qui mène au fort, que les fossiles sont le plus abondants. Ils indiquent peut-être un horizon plus élevé du lias supérieur que les gisements des environs d'Oran. En effet, on y rencontre : *Posidonomya Bronni* Voltz, *Ammonites Crassus* Phil, *Ammonites* voisine *de Niortensis* de petite taille (voir plus haut), *Ancyloceras* sp. indet., de petite taille, *Toxoceras* ég. de petite taille, id. débris de *Trochus*, peut-être le *Trochus duplicatus* d'Orb, *Leda doris* d'O. moule d'*Astarte* voisine d'*A. Voltzii* Hœning, mais plus renflée que le type, *Inoceramus cinctus* Goldf? de petite taille, plaques ambulacraires, interambulacraires identiques à celles d'Oran.

La présence des Céphalopodes déroulés, des Échinides irréguliers, nous ferait admettre, malgré la présence de la *Posidonomya Bronni*, que ce sont là les couches les plus élevées du lias supérieur.

Les limites de cet étage sont difficiles à déterminer. Partout où nous avons pu aborder le puissant massif des schistes à Posidonomyes, nous l'avons vu buter contre de puissantes masses de dolomies conservant à peine des traces de stratification (Traras, Oran). Dans le massif d'Arzew, ces dolomies existent aussi comme obstacle contre lequel ont été écrasés les schistes, mais il n'est guère possible d'y suivre une série régulière. Ces dolomies, qui sont rarement fossilifères, presque toujours compactes, bréchoïdes, occupent-elles cette position stratigraphique par faille ou sont-elles en place? Nous admettrions volontiers la seconde opinion en nous appuyant sur une coupe prise aux environs d'Oran, dans les ravins qui s'ouvrent derrière la source de Noiseux. On y voit, en remontant vers le Djebel Santo, les pentes abruptes du ravin qui débouche en ce point,

affleurer successivement des schistes à Posidonomyes, des dolomies massives, surmontées de calcaires marneux, compacts, siliceux, schisteux et dolomitiques avec fossiles empâtés; le tout paraissant former une série de couches superposées en stratification concordante.

Oolithe inférieure. — Cet étage n'est guère connu que par les trois fossiles que nous avons indiqués en tête de cette note. Les recherches paléontologiques auxquelles nous nous sommes livré sur les formes des Céphalopodes des schistes du lias supérieur nous permettent de dire que ces déterminations pourraient être sujettes à des revisions.

Au lieu de reconnaître comme oolithe inférieure les schistes où M. l'ingénieur Ville a trouvé ces trois Ammonites, nous les rangeons dans le lias supérieur, ne reconnaissant réellement comme oolithe inférieure que la série suivante qui affleure dans les gorges profondes qui débouchent à 2 kilomètres au nord-est de Saïda sur vallée de l'Oued Saïda. On y reconnaît de bas en haut:

Marnes jaunes grumeleuses et bancs calcaires avec *Opis, Arca, Ostrea* indet. *Rynchonella subtetraedra* Davids? *Acrosalenia* indet. *Galeropygus* voisin de *Baugieri* d'Orb.

Marnes à *Rhynchonnella subtetraedra* Davids? formant un horizon fossilifère.

Calcaire dolomitique gris jaunâtre, siliceux en dalles formant escaliers avec *Mytilus, Ostrea* indet.

Calcaire dolomitique, avec bancs oolithiques, surmonté de dolomies gréseuses, scintillantes formant de puissants escarpements, fossilifères, *Isastrea, Nerinea, Cardium* indet.

Ces mêmes dolomies reviennent par failles en contre-bas de ces escarpements, sur les rives de l'Oued Saïda, et là, paraissent supporter directement des marnes, des argiles bariolées plus ou moins ferrugineuses, gréseuses, appartenant évidemment au callovien, car elles contiennent les fossiles suivants déterminés par le regretté M. Bayan, ingénieur des mines:

Ammonites refractus de Haan, *A. Baugieri* d'Orb, *A. hecticus* Reinecke, *A. Puschii* Oppel, *A. Manfredii* Opp., *A. Backeriæ* Sow, *Rhynchonella* sp. indet., *Belemnites subhastatus?* Liet *Pleuromya* sp. indet., *Posidonomya alpina* gras, *Pentacrinus pentagonalis* Golof.

Cette faunule, dont une partie avait été indiquée dans l'*Exploration scientifique de l'Algérie*, par Renou (1), *dans le Sahara* de M. le sénateur Pomel (2), comprend à la base de l'oxfordien ou à la partie supérieure des couches à *Ammonites athleta*, et reproduit trait pour trait celle des couches de Thurnau (Bavière).

(1) P. 115.
(2) P. 29.

La série oolithique inférieure de Saïda comprend, selon toute probabilité, une partie du Bajocien et le Bathonien tout entier; des recherches ultérieures pourront seules démontrer définitivement la vérité de ces assertions.

Quoi qu'il en soit, il nous est permis de résumer ces recherches par les conclusions suivantes :

Le lias supérieur de la province d'Oran est composé de deux groupes distincts, qui peuvent se présenter isolément.

Ces groupes sont : l'inférieur, le moins important, formé de calcaires noduleux, ferrugineux avec *Ammonites bifrons* manquant jusqu'ici dans la région littorale d'Oran à Arzew et depuis longtemps connu; le supérieur, le plus important au point de vue de la puissance, le plus intéressant au point de vue de la paléontologie est schisteux et a été méconnu jusqu'ici, ou pris pour de l'oolithe inférieure.

La faune du lias supérieur de la province d'Oran ressemble à celle de la Lorraine et de l'Allemagne, autant qu'à celle du Midi de la France.

Elle en diffère par l'importance extrême des schistes à Posidonomyes, qui, dans ces régions, n'ont que peu d'épaisseur, tandis qu'ici ils atteignent une puissance de 120 à 150 mètres, et par la localisation de l'horizon paléontologique de l'*Ammonites bifrons* à la base de l'étage.

Les Céphalopodes déroulés des genres *Toxocéras*, *Ancyloceras* y font leur apparition dans ses parties les plus élevées, ainsi que les Échinides irréguliers.

Les Ammonites y sont généralement de petite taille et certaines de leurs formes se rapprochent beaucoup de celles de l'oolithe inférieure.

Il en résulte qu'il y a réellement, dans la partie supérieure du toarcien de la province d'Oran, apparition d'un certain nombre de types qu'on ne rencontre qu'à la base de l'oolithe inférieure d'Europe.

Le passage du lias supérieur à l'oolithe inférieure se fait, selon toute probabilité, par l'intermédiaire de puissantes masses de dolomie.

On peut rapporter à l'oolithe inférieure et à la grande oolithe la série des marnes, calcaires marneux, oolithiques, dolomitiques de Saïda, caractérisée par une faune peu riche en espèces, mais contenant un certain nombre des types essentiels de ces étages.

La faune callovienne de la province d'Oran reproduit trait pour trait celle de l'Allemagne méridionale.

M. FUCHS

Ingénieur des Mines, Professeur à l'École des Mines.

LES GITES DE PLOMB ET DE FER DE LA TUNISIE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. VILANOVA Y PIERA

Professeur à l'Université de Madrid.

DÉCOUVERTES ARCHÉOLOGIQUES DANS LA GROTTE DE SANTILLANA

— Séance du 19 avril 1881. —

Présentation d'ouvrages imprimés

COMMUNIQUÉS A LA 8e SECTION

EXPOSITION GÉOLOGIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE DU HAVRE EN 1877. — Résumés, études et mémoires sur la géologie normande.

BOTELLO. — Cartes géologiques d'Espagne.

VILANOVA Y PIERA. — Ouvrages et mémoires divers de géologie.

9e Section

BOTANIQUE

PRÉSIDENT D'HONNEUR	M. SURINGAR, Directeur du Jardin botanique de Leyde.
PRÉSIDENT (1)	M. DOUMET-ADANSON, Président de la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault.
VICE-PRÉSIDENTS	MM. BATTANDIER, Professeur à l'École de médecine d'Alger.
	DURANDO, Professeur de botanique, ancien bibliothécaire de l'École de médecine d'Alger.
SECRÉTAIRE	M. BRONGNIART, Préparateur à l'École de pharmacie de Paris.

MM. Maxime CORNU et Charles BRONGNIART

CHAMPIGNON OBSERVÉ SUR UN INSECTE
DU ROLE DES CHAMPIGNONS DANS LA NATURE

— *Séance du 15 avril 1881.* —

M. Lichtenstein a adressé récemment à M. J.-B. Dumas, président de la Commission du Phylloxéra, pour nous être remis, des pucerons couverts d'une production cryptogamique dont il sollicitait l'étude. Ces pucerons déterminent les *galles rouges de l'orme* et ont été décrits récemment par M. Lichtenstein sous le nom de *Tetraneura rubra*.

La préparation qui nous fut remise présentait deux individus dénués de suçoirs et un œuf. Ces individus correspondent chez le Phylloxéra à la génération sexuée issue de l'individu ailé.

M. Lichtenstein fait remarquer, dans la lettre qui accompagne son envoi, « que cet insecte a les plus grands rapports avec les phylloxériens, qu'il vient d'en découvrir la forme sexuée, et il appelle l'attention sur le parasite qui s'est montré sur ces insectes ».

(1) M. BAILLON, Président de la Section, nommé au Congrès de 1880, n'ayant pu préparer les travaux de la Section à laquelle il n'a pas assisté, M. DOUMET-ADANSON a été nommé Président à sa place, lors de la première réunion de la Section.

Le parasite est un champignon filamenteux cloisonné, de couleur foncée, muni de spores dont il ne reste qu'un petit nombre.

Il paraît pouvoir être rangé avec certitude dans le genre *Cladosporium*, qui présente des espèces nombreuses et des variations considérables dans chaque espèce.

I. — DESCRIPTION DU CHAMPIGNON

Les filaments du champignon sont de deux sortes ; les uns serpentent dans le corps de l'insecte et s'y ramifient, ils sont très allongés, s'atténuant jusqu'à devenir très grêles, pâles, ou à peine teintés, difficiles à voir. Les autres sont extérieurs, ce sont les filaments sporifères ; de même que les précédents, ils sont cloisonnés, diversement contournés et rameux, terminés parfois par une extrémité un peu plus pâle. Ils sont disposés par bouquets et prennent parfois naissance sur un filament plus gros et rampant comme un rhizome.

Les spores sont de tailles assez inégales ; elles sont simples, biloculaires ou pluriloculaires, présentant ou non un étranglement à la cloison. Leur forme est ovalaire, plus ou moins régulière, allongée. Les cloisons sont, en général, toutes parallèles.

Ce n'est pas le seul mode de reproduction que possède le champignon ; sur un œuf de ces Hémiptères, œuf qui paraît très altéré, on remarque un conceptable sphérique, écrasé, à parois brunes formées de cellules assez étroites, dans un état de maturité imparfait à ce qu'il semble.

Ce conceptacle est en relation directe et incontestable avec le champignon précédent.

On voit des filaments caractéristiques et sporifères procéder de la surface et de la base de cette formation. Elle offre les plus grandes analogies avec la forme nommée *Sphœria mucosa* qui est commune sur les fruits des Cucurbitacées en décomposition ; il n'y avait pas de spores ; elles avaient sans doute disparu dans les opérations nécessaires pour préparer le champignon. Ce serait une *pycnide*, second mode de reproduction des *Cladosporium*.

Dans ce genre, ou dans des genres voisins, il y a des parasites sur des plantes vivantes, notamment sur les arbres fruitiers, appartenant à la famille des Rosacées (*Cladosporium dendriticum*, Wallroth). Il y en a un sur la vigne, que l'un de nous a étudié (*Bulletin de la Société botanique de France*, 1877, t. XXIV, p. 353). Il en existe un fort connu sur le trèfle, qui a reçu le nom de *Polythrincium Trifolii*. Une espèce particulière se développe sur les champignons vivants du genre *Clavaria*.

Mais le plus grand nombre vit sur les débris organiques en décomposition. On n'en connaît pas qui soient parasites sur des animaux vivants.

Les *Cladosporium* sont des champignons *Ascomycètes* dont plusieurs ont été réunis sous le nom générique de *Pleospora* par Rabenhorst. Le plus commun est le *Pleospora herbarum*, dont la forme conidiale est filamenteuse, désignée autrefois sous le nom spécial de *Cladosporium herbarum* ; la forme ascophore est le *Sphœria herbarum*.

Cette espèce se développe sur les substances les plus diverses, comme le *Penicillium glaucum ;* on l'observe très fréquemment sur les feuilles tombées à l'automne ; il peut se cultiver sur la colle de pâte, sur de l'urine, dans les liquides sucrés ; il forme souvent des flocons de mycélium très fins et incolores qui noircissent en vieillissant. C'est probablement à cette espèce, ou à une espèce très voisine, que le champignon de M. Lichtenstein doit se rapporter.

Les pucerons qui font l'objet de cette note présentent un caractère évident de décomposition ; la dissociation des enveloppes des œufs et l'état des membranes des insectes semblent indiquer que le champignon ne s'est emparé que de cadavres. Cette opinion paraît confirmée par une observation précédente due à l'un de nous. Il a remarqué, dès 1872 (1), un *Pleospora* analogue, le *P. herbarum* peut-être, dans les galles du *Phylloxera vastatrix*. Cette espèce se nourrissait aux dépens de dépouilles certainement abandonnées. C'étaient les membranes des œufs et les mues de l'insecte gallicole.

Les *Pleospora* sont très répandus dans la nature ; il y en a un assez bon nombre d'espèces, qui germent aisément sur l'eau contenant des matières nutritives en quantité assez faible, émettent leurs filaments sporifères aériens, et se couvrent de spores. La forme des filaments est extrêmement variable, de même que la forme des spores. Les *pycnides*, dans bien des cas, ne paraissent pas fournir des caractères spécifiques très tranchés.

Il semble donc qu'on ait affaire à l'une de ces espèces dont les germes se trouvent presque partout dans la nature :

Pleospora pellita sur les *Papavéracées*
Pleospora polytricha sur les *Céréales*
Pleospora doliolum sur les *Ombellifères*
Pleospora calvescens sur les *Chénopodées*

La forme ascophore seule permettrait de distinguer à quelle espèce on a affaire.

Mais, parmi les *Pleospora*, l'espèce dont les germes sont les plus communs est le *Pl. herbarum*. — Il n'est pas sans intérêt de rechercher si l'on pourrait obtenir un développement dans un cas semblable de cette espèce ou de moisissures très fréquentes dans la nature.

(1) Voir *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXV, p. 723. (Il y a une figure, assez incomplète d'ailleurs, intercalée dans le texte.)

Le rôle des champignons qui font disparaître les végétaux morts s'étendrait-il aux cadavres des animaux de petite taille? Car on sait que, pour ceux de grande taille, cette fonction est dévolue aux *Bactéries*; si cela était prouvé, la question spécifique perdrait beaucoup de son importance.

II. — EXPÉRIENCES

Dans le but de nous assurer si les pucerons constituaient un substratum favorable au développement des champignons, dont les germes abondent, nous avons choisi quelques-unes des espèces les plus communes et dont es spores, en nombre considérable, se rencontrent partout dans la nature.

Nous les avons semées comparativement dans l'eau ordinaire et sur des cadavres de pucerons flottant dans l'eau et placés dans une atmosphère humide; nous nous sommes servis pour cela des cellules de M. Van Tieghem, décrites dans son premier mémoire sur les *Mucorinées* (1). Elles se composent d'un tronçon de tube de verre doucі sur les surfaces de section et fixé par l'une d'elles à l'aide du baume du Canada sur une lame de porte-objet. Une goutte d'eau, placée au fond, entretient l'humidité: la lamelle est maintenue à la surface supérieure de section et adhère à l'aide d'un corps gras qui isole l'atmosphère intérieure et empêche l'évaporation.

La préparation est disposée dans une goutte adhérant à la face inférieure et qui pend librement dans la cavité de la chambre humide. On peut, à toute heure, explorer toutes les régions de cette goutte.

Nous avons opéré d'abord sur l'une des espèces qui se rencontrent le plus fréquemment dans la nature autour de nous, — le *Pleospora herbarum*, dont il a été question plus haut, qui envahit pendant l'hiver la plupart des débris végétaux morts ou mourants.

Les spores que nous avons mises en expérience furent empruntées aux feuilles d'un exemplaire de *Brassica Napus* à demi décomposé et gisant sur le sol du jardin botanique du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Ces feuilles furent recueillies dans le courant du mois de janvier lorsque la température était de plusieurs degrés au-dessous de zéro. Elles furent conservées dans un journal qui resta exposé aux alternatives du froid et de la chaleur dans le cabinet de l'un de nous. Après quatre mois, ces spores n'avaient pas perdu leurs propriétés germinatives.

Les spores de ce champignon sont de tailles et de formes très différentes, comme nous l'avons déjà dit. Elles furent placées les unes dans une goutte d'eau qui contenait le cadavre d'un puceron dont l'abdomen avait été ouvert avec une aiguille à dissection, les autres, dans une goutte d'eau ordinaire.

(1) Voye *Annales des Sciences naturelles* (*Botanique*, 5e série t. XVII p. 263 et suiv., pl. XX).

Dans l'eau ordinaire, les petites spores unicellulaires germèrent tardivement, les portions de filaments demeurèrent sans émettre de filaments germes; ce furent seulement les spores les plus grosses, c'est-à-dire celles qui renfermaient en elles une plus grande réserve de matières nutritives qui présentèrent les phénomènes germinatifs et encore n'en avons-nous observé qu'un nombre assez restreint de cas (5 ou 6 dans une préparation) [1].

Dans la goutte qui contenait les pucerons, le *Pleospora* offrit des germinations luxuriantes, ramifiées, qui, après peu de jours, émirent des rameaux sporifères, couronnés par des spores disposées en chaînettes, et formant elles-mêmes d'élégants arbuscules munis de rameaux dichotomes.

Le mycélium s'échappait abondamment du corps des pucerons ; d'abord incolore, il ne tarda pas à présenter une couleur de plus en plus foncée.

Après douze jours apparurent, en des points isolés, de grosses spores piriformes, à cloisons multiples, disposées en chaînes simples et non rameuses. C'est une forme robuste du même champignon.

Nous pouvons donc affirmer que les pucerons constituent un substratum favorable pour le *Pleospora*.

Ce n'est pas la seule espèce qui se développa dans cette culture, malgré les soins qui furent pris pour obtenir une pureté parfaite.

La goutte déposée sur la lamelle avait été puisée dans de l'eau portée à l'ébullition ; la lamelle elle-même avait été flambée, ainsi que les pinces et l'aiguille qui avaient servi à prendre et à sacrifier les pucerons.

Au bout de cinq à six jours, nous remarquâmes un mycélium qui ne tarda pas à s'allonger et à donner naissance à des spores terminales; puis les filaments, s'étant accrus encore, donnèrent naissance à un nouveau bouquet de spores terminales, et ainsi de suite.

Il nous fut facile de reconnaître le *Polyactys cinerea*, bien connu par les belles recherches de M. de Bary sur cette espèce. On sait qu'elle donne de petits sclérotes (*Sclerotium durum*) qui, après quelques mois, donnent naissance au *Peziza Fuckeliana*.

Une douzaine de jours après le semis, fut remarqué un mycélium assez grêle, muni d'un plasma très dense et dépourvu de cloison.

Nous l'avions d'abord considéré comme appartenant à une *Mucorinée*, au début de son développement, malgré une apparence tout à fait spéciale; mais un examen plus attentif fit voir de curieuses anastomoses, des renflements tout à fait singuliers, disposés çà et là dans le trajet des filaments; enfin nous aperçumes en plusieurs points des courantst protoplasmiques.

(1) La nécessité d'une réserve nutritive pour permettre les débuts de la germination a été manifestement mise en évidence par ce cas qui acquiert une grande netteté à cause de la différence considérable existant entre les diverses spores.

C'est pour une raison identique que les spermaties des Ascomycètes ne peuvent, comme un très grand nombre d'autres spores d'ailleurs, germer dans l'eau pure, tandis que les spores plus grosses y germent aisément, à cause des substances nutritives qu'elles ont accumulées.

Ces résultats ont été longuement développés par l'un de nous, dans un mémoire spécial.

(Reproduction des Ascomycètes. — Stylospores et spermaties. — Étude morphologique et physiologique. — *Annales des Sciences naturelles* (*Botanique*, 5e série, t. III, p. 52, pl. IX, X et XI).

d'une rapidité relativement considérable, très réguliers comme sens et comme direction : nous avions sous les yeux un plasmodium de *Myxomycète*. Ce plasmodium ne fructifia pas ; il appartient vraisemblablement à un curieux Myxomycète très particulier (*Dictyostelium mucoroides*), décrit par Brefeld dans les Mémoires de l'Académie de Senkenberg, en 1870.

La manière dont fut fait le semis ne laisse pas de doute sur l'origine de ces spores. Elles n'ont point été apportées par les instruments dont nous nous étions servis, elles ne peuvent provenir que des pucerons eux-mêmes, ou bien des feuilles sur lesquelles nous avions puisé nos spores.

Le *Polyactys cinerea* est fort commun dans les serres du Muséum, endroit où ont été recueillis les pucerons dont nous nous sommes servis. Mais le mélange des spores étrangères avec celles du *Pleospora* doit être considéré comme assez probable, surtout si l'on remarque que les feuilles de *Brassica* sont demeurées incomplètement préservées de la poussière et des germes atmosphériques et que, pendant les mois de janvier, février et mars, il y eut, dans le cabinet où se trouvaient ces feuilles, de nombreuses cultures portant spécialement sur le *Polyactys cinerea*, et sur le *Dictyostelium mucoroides* dont plusieurs belles cultures furent obtenues.

Une seule chose nous parut plus extraordinaire, c'est l'absence de spores de Mucorinées, dont il y eut également un grand nombre de pulvinules dans le même cabinet. On sait, cependant, que ces spores perdent rapidement leur pouvoir germinatif par la dessiccation.

Le *Penicillium* ne fit pas défaut comme on devait s'y attendre.

Nous pouvons donc affirmer que le substratum animal convient également bien à des champignons d'ordres extrêmement divers, puisque le *Pleospora* est un *Pyrénomycète*, le *Polyactys* un *Discomycète* et le *Dictyostelium* un *Myxomycète*.

Nous avons désiré étendre nos recherches à d'autres espèces, et voici ce que nous avons obtenu. Des semis furent faits comparativement dans des conditions analogues sur les espèces suivantes :

I. *Penicillium glaucum*. Dans l'eau pure, après deux jours, les germinations furent fort rares et très peu développées.

Elles furent, au contraire, très abondantes dans la goutte contenant les pucerons écrasés.

II. *Tricothecium roseum*. Cette moisissure est fort commune sur la plupart des herbes qui pourrissent dans les appartements. Les spores sont piriformes, biloculaires, insérées en un petit capitule au sommet d'un filament. Au point d'insertion correspond la partie la plus effilée de la spore.

Dans l'eau pure, après plusieurs jours, on ne remarquait qu'un simple gonflement.

Dans l'eau baignant les pucerons, au contraire, toutes les spores germèrent rapidement. Après deux jours, chacune des loges s'était considérablement gonflée, et la plupart s'étaient complètement détachées l'une de l'autre, chacune d'elles émettant un ou plusieurs filaments, germes épais et cloisonnés. Cette dissociation se présente fréquemment dans les spores biloculaires, notamment dans les Diplodia (stylospore des *Valsa*).

Les jours suivants, les filaments continuèrent à s'allonger considérablement.

III. *Mucor bifidus*. Dans l'eau pure les spores n'ont présenté qu'un développement très lent, dû sans doute à des corps étrangers. Dans l'eau contenant les pucerons, au contraire, après deux jours seulement les spores avaient triplé de volume, émis de nombreux et très robustes filaments de mycélium et un très grand nombre d'entre elles avaient émis un sporange.

C'est l'exemple de beaucoup le plus net.

Après quatre jours, de très nombreux filaments se dressent tous munis de sporanges.

La conclusion définitive des expériences qui précèdent, c'est que les substances diverses, qui se rencontrent dans le cadavre des pucerons, constituent un aliment très favorable au développement d'un grand nombre de champignons microscopiques. Les germes de ces champignons se rencontrent abondamment dans la nature, et nous avons choisi, de préférence, les plus communs ; mais ces espèces ne sont pas celles qui peuvent faire succomber les pucerons ; elles ont besoin, pour se développer, que l'animal soit frappé de mort.

Ce sont des champignons tout autres qui s'attaquent aux êtres vivants et les déciment. (*Isaria*, *Cordiceps*, *Entomophthora*, *Laboulbenia*.)

Nous voyons un exemple de même ordre dans l'altération que subissent les végétaux.

Les plantes maintenues dans une atmosphère trop humide sont fréquemment attaquées par des *Urédinées*, des *Érisyphées* des *Péronosporées*.

Si on les coupe, en les faisant ainsi périr, elles sont immédiatement envahies par des champignons extrêmemment différents ; ce sont en général ceux-là mêmes que nous avons choisis dans nos expériences : *Tricothecium roseum*, *Polyactys cinerea*, *Penicillium glaucum*, *Pleospora* et des *Mucorinées* diverses, qui ne se développaient pas sur la plante vivante, quoique les germes fussent présents et que l'humidité fût suffisante.

Nous avons tenté de démontrer qu'un raisonnement analogue pouvait se faire pour les pucerons.

Une question absolument de même ordre est soulevée dans l'étude des maladies de l'homme, déterminée par les germes des *Bactéries*. Nous vivons entourés de germes, inoffensifs pour l'être vivant, qui n'atten-

dent pour se développer que l'instant où les fonctions de l'organisme leur laisseront le terrain libre.

Il faut distinguer avec soin ces êtres qui n'empruntent aux animaux vivants qu'un substratum non disputé, et ceux, au contraire, qui peuvent être assez robustes pour entamer une lutte et disputer à l'être vivant les substances qui sont nécessaires à son existence et à sa vie.

De même que certains *Pleospora* sont des parasites exclusifs des plantes vivantes, d'autres espèces sont confinées aux débris frappés de mort. Toutes ces formes peuvent être très voisines les unes des autres et avoir une apparence très semblable que l'observation attentive et l'expérience permettent de démontrer.

Des faits semblables se rencontrent chez les Bactéries. Les unes n'ont aucun pouvoir septique (*Micrococcus cyaneus, M. prodigiosus,* etc., etc.), tandis que d'autres, avec une apparence identique, sont la cause des maladies les plus virulentes (*Micrococcus diphtericus,* etc.) ; elles peuvent être séparées aussi par l'observation attentive et l'expérience.

La culture, dans les milieux artificiels, a été appliquée, depuis plusieurs années par M. Brefeld, à l'étude de champignons rigoureusement parasites des plantes vivantes (*Peziza sclerotiorum* des *Helianthes*).

M. Pasteur a tiré de merveilleux résultats de recherches semblables portant sur les affections les plus redoutables de l'homme et des animaux.

Ceci nous montre que les germes peuvent, sans doute, se conserver et se reproduire en dehors de l'être sur lequel ils agissent spécifiquement, mais cela n'enlève en rien leur caractère propre et spécifique, qu'ils gardent intact malgré la similitude de la forme et l'analogie du développement.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

Fig. 1, 2, 3. — Gross. $= \frac{550}{1}$ — Fig. 4. $= \frac{250}{1}$ *Cladosporium* développé sur le cadavre du *Tetraneura rubra*, Lichtenstein.

Fig. 1. — Filaments de *Cladosporium* issus d'un filament couché R ; sorte de rhizome : ils sont diversement contournés. L'un d'eux *f* porte latéralement deux spores *sp.* vers son extrémité.

Les filaments dressés sont foncés et munis d'articles, le plus souvent allongés : leur base est fréquemment renflée ; *m*, membrane du corps de l'insecte.

Fig. 2. — Spores de forme, de grosseur et de couleur diverses.

a. — Spores uniloculaires.

b. — Spores biloculaires.

c. — Spores quadriloculaires ; elles présentent ou non un étranglement.

Fig. 3. — Antenne de *Tetreneura* portant une touffe de filaments noirs, nés sur une sorte de tubercule pluricellulaire.

Le mycélium *μo* est mince et incolore : il circule dans l'intérieur de l'antenne A ; il est plus ou moins visible ; il est le plus souvent entouré par le contenu bruni et opaque de la substance organique de l'insecte. *ff* filaments mycéliens émis par les

filaments dressés au point où ces derniers rencontrent une autre antenne (qui n'est point figurée); on voit que les nouveaux filaments sont ramifiés, grêles, minces et incolores.

Fig. 4. — p, pycnide du *Cladosporium* constituant la forme désignée autrefois sous le nom spécial de *Sphæria mucosa* Pers.; *o*, ouverture artificielle produite par l'écrasement du conceptacle p; *m*, membrane de l'œuf d'un sexué sans suçoir du *Tetraneura*; *f*. *f'* filaments nés de la base de la pycnide; φ filament libre, né de l'une des cellules du conceptacle; μ*o*, mycélium rampant dans la cavité de l'œuf; il est peu visible. Il n'y avait pas de spores.

M. le Professeur N. JOLY

Correspondant de l'Institut, à Toulouse.

ÉTUDES NOUVELLES SUR LES SUBSTANCES ORGANIQUES OU ORGANISÉES CONTENUES DANS LES EAUX THERMALES SULFUREUSES DES PYRÉNÉES

— Séance du 15 avril 1881. —

§ 1er

HISTORIQUE

Dès l'année 1746, Bordeux, l'un des premiers, signala dans les eaux sulfureuses des Pyrénées la présence d'une matière organique qui, depuis cette époque, a fait l'objet de nombreux et importants travaux. Sans avoir la prétention d'en donner la liste complète, nous ne pouvons nous dispenser d'indiquer au moins ceux qui ont le plus contribué à faire connaître la nature et les propriétés de la substance dont il s'agit.

Dans une *Note sur les eaux sulfureuses de Barèges, Cauterets et Saint-Sauveur* (1), Lonchamp propose, pour la matière glairineuse des eaux thermales sulfurées, le nom de *barégine*, auquel Anglada substitue, avec plus de raison, celui de *glairine*, aujourd'hui plus généralement adopté.

Au docteur Fontan appartient l'honneur d'avoir démontré que la *glairine* ou *barégine* n'est pas une substance unique et homogène, mais bien un corps formé de deux parties constituantes essentielles, l'une organique, azotée, amorphe, comme gélatineuse, qu'il nomme *pyrénéine*; l'autre, organisée, confervoïde, exclusivement propre aux eaux sulfureuses, et par lui nommée *sulfuraire*, à raison même de son habitat spécial (2).

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXII, p. 136, 1823.

(2) Dr J.-L.-A. FONTAN, *Recherches sur les eaux minérales des Pyrénées*. Paris, 1838, 1re édition.

Dans son *Traité des Eaux d'Ax* (Ariège), le docteur Alibert (Constant) admet la légitimité de la distinction faite par le docteur Fontan entre la *barégine* et la *sulfuraire;* mais il se sépare de son confrère sur la question d'origine de ces deux substances, dont une (*la barégine*), suivant lui, procède de l'autre (*la sulfuraire*) *et n'en est que le détritus décomposé.*

A l'appui de son opinion, le docteur Alibert cite une expérience (malheureusement une seule), qui paraît, jusqu'à un certain point concluante, et qui peut-être n'a pas été assez remarquée.

« Je fis passer dit-il, un filet d'eau sulfureuse sur une lame de verre que je soumettais fréquemment à l'examen microscopique. Il se manifesta d'abord, à la surface de la lame, quelques filaments de sulfuraire. Leur nombre alla grossissant et, au bout de quelques jours, la plupart étaient décomposés. Le produit de cette décomposition était une couche de barégine, qui contenait encore les granules de la sulfuraire, lesquels résistent plus longtemps à la décomposition que leur enveloppe tubulée.

» Ainsi, ajoute le docteur Alibert (Constant), il n'est pas douteux pour moi que la *sulfuraire* ne procède de la *barégine*, et que la *barégine* ne soit le détritus de la *sulfuraire* (1) ».

Disons, par anticipation, qu'il y a du vrai dans la conclusion de l'auteur du *Traité des eaux d'Ax;* mais elle nous semble erronée en ce sens que la *barégine* de Longchamp ou *glairine d'Anglada* ne provient pas uniquement de la sulfuraire.

Le docteur Lambron a évité cette erreur, et il regarde avec raison la *barégine* ou *glairine* comme une substance organique, très complexe : il la nomme *sulfurine*. Il admet, en outre, dans les eaux sulfureuses thermales des Pyrénées, indépendamment de la *sulfuraire* et de la *sulfurine*, une troisième substance qui s'y trouve à *l'état de dissolution* et à laquelle il a donné le nom de *sulfurose*. « Par sa composition, dit-il, elle tient des matières animales et végétales: elle est, sans doute, analogue à celles que toutes les eaux renferment et qu'elles laissent déposer, comme une substance onctueuse, sur les corps sur lesquels elles coulent ou reposent (2) ».

Quant à M. Dutrochet, comme la *barégine* dont il a fait l'examen microscopique avait été préalablement *desséchée*, on conçoit que les résultats obtenus par ce savant académicien ne puissent pas nous inspirer une confiance absolue sur leur parfaite exactitude. J'avoue, pour ma part, que j'ai bien de la peine à admettre que la barégine observée dans de pareilles conditions ait fait voir, quelque temps après avoir été humectée, deux espèces

(1) Dr CONSTANT ALIBERT. *Traité des eaux d'Ax* (Ariège), p. 29. Paris, 1853.

(1) Dr ERNEST LAMBRON. *Notice historique et médicale sur Bagnères-de-Luchon*, p. 42. Paris (sans date).

d'*Oscillaires* douées de mouvements très distincts (1). Jamais je n'ai pu être témoin d'une semblable résurrection.

Au mois de janvier 1836, Turpin se livre à une *Étude comparative de la barégine de M. Longchamp, observée dans les eaux sulfureuses de Barèges, et de la barégine de M. Robiquet, observée à Néris*, et il fait voir que celle-ci n'est qu'un amas du *Nostoc thermalis*, tandis que la première, la seule qui mérite le nom de *barégine*, est une substance amorphe, gélatineuse, transparente et presque incolore.

L'examen microscopique de cette substance lui révèle une gangue muqueuse, chaotique, comme granuleuse, emprisonnant des cellules d'une extrême ténuité et des filaments également très ténus, sans cloisons, sans rameaux et annonçant, suivant lui, le début d'une organisation confervoïde. Malheureusement, les observations de M. Turpin perdent une grande partie de leur valeur, parce qu'elles ont été faites sur de la barégine conservée *dans l'eau alcoolisée*, qui a dû en altérer le tissu et en masquer la nature.

En cette même année 1836, M. Séguier fils publie un Mémoire qui a pour titre : *Quelques observations faites en août et en septembre 1836, à Luchon* (2).

Il donne à la matière glairineuse qu'il étudie le nom de *luchonine*; quant à sa nature, il la croit, comme nous, essentiellement complexe, et il voit dans la gangue muqueuse de nombreux filaments qui ont évidemment appartenu à la sulfuraire vivante et qui, depuis, ont donné naissance à de la matière glairineuse semblable à celle que nous avons précédemment indiquée (*barégine* proprement dite).

M. Séguier fils est du nombre de ceux qui croient à la transmutation de la *sulfuraire* en *barégine*. Il a même fait, pour étayer son opinion, des expériences qui, dans leurs principaux résultats, concordent parfaitement avec les nôtres.

Ainsi, de la barégine à tubes *moniliformes* (3), abandonnée dans un vase découvert, à moitié rempli d'eau des sources de Luchon, présente, dès le cinquième jour de l'expérience, des filaments qui commencent à devenir visqueux ; le liquide qui les contient se trouble légèrement.

A cette époque, un développement d'animaux infusoires assez nombreux se fait remarquer. Les jours suivants, l'état de la viscosité augmente. Enfin, vers le seizième jour, la barégine, soumise à l'observation, ne forme plus qu'une masse opaque, glaireuse ou gélatineuse, semblable à celle que nous avons précédemment signalée (4).

(1) Voir dans les *Comptes rendus de l'Institut*, séance du 26 octobre 1835, la note de M. Dutrochet intitulée : *Oscillaires dans les eaux thermales*.

(2) Voir les *Comptes rendus de l'Institut*, t. III, p. 604, 1836.

(3) Expression impropre.

(4) Séguier fils. — *Quelques observations faites en août et septembre 1836, à Luchon* (*Comptes rendus de l'Institut*), t. III, p. 608. Année 1836.

En 1853 parut l'ouvrage, très promptement devenu classique, de M. Ed. Filhol sur les *Eaux minérales des Pyrénées*.

Ce savant chimiste s'est occupé de la *barégine* et de la *sulfuraire*, aux points de vue presque exclusivement chimique et médical. Avec Amédée Fontan, il considère la sulfuraire comme une vraie conferve. il dit y avoir trouvé de l'iode, ainsi que dans la *barégine* de Cauterets.

M. C.-E. Cazin a publié, en 1855, dans le *Journal de pharmacie et de chimie* (3e série, t. XX, p. 175, année 1855), un important travail qui a pour titre : *Recherches sur les matières organiques et organisées des eaux minérales et thermales de Bagnères-de-Luchon : contribution à l'histoire des eaux sulfurées des Pyrénées*.

L'auteur de ce Mémoire a cherché à débrouiller la confusion qui règne encore dans la science, malgré les recherches et les observations de ses nombreux devanciers : a-t-il complètement atteint son but? Ni lui, ni moi n'oserions l'affirmer. Cependant, la lecture attentive de son *Mémoire* démontre qu'il a jeté quelques rayons de lumière sur ce sujet obscur, sur ces matières que Turpin nomme, à bon droit, *chaotiques*.

Outre le corps organisé que le Dr Fontan a désigné sous le nom de *sulfuraire*. M. Cazin admet dans les eaux sulfurées thermales trois *espèces* de matières organiques, à savoir :

1° La *sulfhydrine* (*sulfurose* de M. Lambron).

Cette matière organique est, dans les eaux sulfuro-thermales, à l'état de dissolution; mais elle est insaisissable à l'œil armé du meilleur microscope. C'est elle qui communique à ces eaux l'onctuosité particulière qui les distingue.

2° Deux autres substances, dont l'une, selon nous, n'est qu'une variété de l'autre, la *sulfo-mucose* (glairine muqueuse d'Anglada). et la *sulfo-diphtérose* (glairine membraneuse du même auteur). se rencontrent dans les eaux sulfurées thermales des Pyrénées.

La première se présente, le plus souvent, sous l'aspect d'un magma glaireux très transparent, que les savants qui s'en sont occupés ont comparé au corps vitré de l'œil, à des glaires d'œuf, à un mucilage épais de graine de lin. a de la gelée animale ou végétale incomplètement dissoute. Le microscope la montre comme une matière amorphe, offrant à peine quelques traces d'une organisation rudimentaire, qui se présente aux yeux sous la forme de filaments transparents, d'une ténuité extrême, et enchevêtrés les uns avec les autres dans la gangue où on les observe.

Ces même filaments existaient en beaucoup plus grand nombre sur un échantillon de *sulfo-diphthérose* (de διφθέρα, *membrane, pellicule*) examiné après quelques mois de conservation dans un flacon incomplètement rempli. Raison de plus pour nous faire considérer cette substance, très analogue à la *sulfo-mucose*, non pas comme une espèce bien distincte,

ainsi que le veut M. Cazin, mais bien comme une simple variété d'une seule et même substance décorée par lui de deux noms différents.

M. Cazin voit, avons-nous dit, dans la *sulfo-mucose* et la *sulfo-diphtérose* des traces d'une organisation commençante : ne serait-ce pas plutôt des débris d'une organisation détruite qu'il faudrait y voir? C'est là une question délicate sur laquelle nous reviendrons bientôt.

En 1870, le docteur Armieux, médecin principal d'armée et membre de l'*Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse*, publia ses intéressants travaux sur la *Topographie médicale de Barèges* et, dix ans plus tard, son *Étude médicale* sur la même localité. Dans ce dernier ouvrage, si justement apprécié du public compétent, et arrivé maintenant à sa seconde édition, notre savant confrère a consacré un chapitre spécial à l'étude des substances organiques contenues dans les eaux thermales de nos vallées pyrénéennes, qu'il a si bien fait connaître sous le rapport médical et thérapeutique ; mais, au point de vue de l'histoire naturelle de la *barégine* proprement dite et de la *sulfuraire*, il ajoute peu de chose aux notions fournies par ses prédécesseurs.

Dans ses *Études de chimie hydrologique, faites sur les eaux minérales sulfureuses thermales de Barèges*, en 1874, mais publiées seulement en 1877, M. Mullet, pharmacien-major de l'armée, s'est aussi occupé de la *barégine;* mais le titre seul du chapitre qu'il consacre à l'examen de cette substance (1) prouve incontestablement que, tout en disant que « la *barégine* est une matière organique azotée insoluble », il a confondu cette matière morte avec la sulfuraire vivante, et commis ainsi une très grave erreur.

M. Barillé, pharmacien-major de l'armée et auteur d'une intéressante *Étude sur les eaux minéro-thermales de la vallée de Barèges* (Paris, 1877) ne confond pas la *barégine* avec la *sulfuraire;* mais il affirme avoir observé, dans la première de ces deux substances, une « *Oscillaire* en filaments blanchâtres, dépourvue de chlorophylle et douée de mouvements à la température de la source » (+ 36°,3 à 42°.8). Or l'oscillaire dont il s'agit n'est, selon nous, rien autre chose que la *sulfuraire* elle-même, dont nous avons constaté, longtemps avant M. Barillé (en 1863), les mouvements de locomotion totale et, par suite, l'*animalité*.

Quelques détails sur la *barégine rose* de la Hontalade, près Saint-Sauveur, accompagnent la *Notice* du pharmacien-major de l'hôpital militaire de Rennes. Nous y reviendrons bientôt.

Pendant un séjour que nous avons fait à Luchon, en 1863, et, plus récemment à Barèges (au mois d'août 1880), nous avons eu, nous aussi, l'idée d'étudier, sur place d'abord, et ensuite dans notre laboratoire, les

(1) Ce chapitre est intitulé : *Étude de la* CONFERVE dite *Barégine*.

diverses matières confondues par Longchamp sous le nom de BARÉGINE, et par Anglada sous celui de GLAIRINE. Des observations attentives et continuées pendant plusieurs années nous ont amené aux résultats consignés dans les pages qui vont suivre.

Occupons-nous d'abord de la *sulfuraire*.

§ II

LA SULFURAIRE (*Leptomitus vitreus*, Agardh)

Le docteur Fontan, qui, le premier, l'a bien décrite, range cette production organisée parmi les *conferves*. Il la représente sous la forme de *mèches*, de *houppes*, de *panaches* ou de *crinières* constituées par des filaments tubuleux, confervoïdes, d'une finesse extrême (de $\frac{1}{1200}$ à $\frac{1}{400}$ de millimètre), et d'une longueur variable, mais dépassant rarement quelques centimètres.

Le plus souvent, ces filaments sont vides et inarticulés : cependant, à une certaine époque de l'année, on aperçoit dans leur intérieur une série, ordinairement continue, mais quelquefois aussi interrompue, de granulations opaques, qui ont été prises, peut-être à tort, pour des spores ou des ovules reproducteurs.

COULEURS DE LA SULFURAIRE

A l'état normal et vivant, la sulfuraire est toujours d'une couleur blanche immaculée : mais, quand elle s'accumule dans certains conduits, elle devient complètement noire dans toutes les parties qui ne sont plus en contact avec l'air. Cette couleur est due à la production d'une certaine quantité de sulfure de fer dans le tissu de la conferve, qui est décomposée (1).

Quelquefois la sulfuraire est brunâtre, rougeâtre ou d'un vert mal teint : c'est, dit M. Fontan, dans les circonstances où elle se trouve exposée au contact de la lumière directe, et quand elle est à peine couverte d'eau.

Dans certains cas, enfin, la sulfuraire paraît d'un vert plus ou moins clair, ou plus ou moins foncé ; mais, ici encore,

. . . . . *nimium ne crede colori ;*

car, alors, la teinte verte est due, le plus souvent, au mélange d'une conferve conjuguée (*zygnema*) avec les filaments de la sulfuraire.

(1) Ed. Filhol, *Eaux minérales des Pyrénées*, p. 182. Paris, 1853.

ORIGINE ET CONDITIONS BIOLOGIQUES DE LA SULFURAIRE

Comme tous les êtres organisés, la sulfuraire peut vivre et se développer moyennant certaines conditions biologiques particulières, à savoir :

1° Le contact de l'air.

2° Une eau plutôt courante que stagnante, ou à courant peu rapide.

3° Une température moyenne comprise entre 7° et 45° (*Fontan*) ; entre 11° et 60° (*Lambron*).

4° Enfin, la présence d'un principe sulfureux, naturel ou accidentel, quelque minime qu'en soit la quantité.

Quant à son origine, elle est des plus obscures ; car il n'est pas du tout certain que les granulations contenues dans ses filaments tubuleux soient des spores ou des ovules. Personne que je sache, pas même M. Fontan, n'a pu suivre et démontrer, *d'une manière précise*, les premiers développements de cette production organisée.

NATURE DE LA SULFURAIRE D'APRÈS LA PRESQUE TOTALITÉ DES NATURALISTES

Cependant la science doit à M. Ed. Filhol une expérience intéressante et qui mérite d'être citée.

En mélangeant de l'eau froide non minéralisée avec l'eau thermale de Luchon, et après avoir tendu des fils dans une baignoire pleine de ce mélange, notre confrère a vu la sulfuraire appendue aux fils, couvrir bientôt toute la surface de l'eau, comme une magnifique chevelure blanche.

Quelques jours plus tard, elle tombait au fond de la baignoire, où elle ne tardait pas à prendre une couleur noire, due au fer qu'elle contient et qui, après sa mort, se changeait en sulfure.

Le mélange de l'eau froide ordinaire avec l'eau minéralisée thermale paraît donc indispensable à la formation de la sulfuraire, dont les germes, suivant M. Ed. Filhol, seraient apportés par la première de ces eaux dans la seconde. Mais, encore une fois, qui a vu le développement primitif de ces germes d'une manière assez précise pour ne conserver aucun doute sur la phase tout à fait initiale de ce développement (1) ?

Mais quelle est donc la véritable nature de ce corps confervoïde ?

Ici commencent les divergences d'opinion les plus marquées. Fontan, Alibert (Constant), Séguier fils, Cazin disent n'avoir jamais vu la sulfu-

(1) Voyez la Note de M. Ed. Filhol dans le *Bulletin de la Société des sciences physiques de Toulouse*, t. IV, p. 1 (année 1877-78).

raire se mouvoir spontanément, et, se basant sur cette absence de mouvements spontanés, ils rangent cette production dans le *Règne végétal*.

D'autres, et nous sommes de ce nombre, affirment avoir vu la prétendue plante des eaux sulfureuses thermales se mouvoir à la façon des *Oscillaires*, et ils la classent dans le *Règne animal*, ou plutôt sur cette limite encore indécise où les deux *Règnes organiques* semblent se confondre.

NATURE DE LA SULFURAIRE D'APRÈS L'AUTEUR DE CE MÉMOIRE

En l'année 1864, dans une *Note* que l'Académie des sciences de Toulouse a bien voulu insérer dans ses *Mémoires* (1), nous disions que si la locomotion totale est l'un des caractères les plus distinctifs de l'animalité, nous continuions à penser que la sulfuraire *verte* des eaux thermales de *Luchon*, et très probablement aussi celles des *Eaux-Bonnes*, de *Cauterets*, *d'Ax*, de *Barèges*, etc., doivent être rangées dans le Règne animal, à côté des Oscillaires.

« En effet, ajoutions-nous dans la *Note* en question, nous avons vu, et très nettement vu la sulfuraire de couleur *verte*, c'est-à-dire parvenue, selon nous, à son développement complet, exécuter, sur le porte-objet du microscope, des mouvements de locomotion assez rapides et tout à fait analogues à ceux d'un ver qui ramperait en serpentant à la surface du sol. »

Nous avons rendu témoins des mouvements dont il s'agit plusieurs personnes qui sont venues nous visiter dans notre laboratoire, notamment notre honorable confrère M. de Planet, qui n'a pas conservé le moindre doute sur l'animalité de ce prétendu végétal.

C'est donc à tort que, dans une *Thèse* soutenue, en 1858, devant la Faculté des sciences de Toulouse, M. Léon Soubeiran a combattu l'opinion de M. F. Dujardin, qui, lui aussi, avait vu des mouvements très prononcés chez la *sulfuraire*, et à qui nous nous plaisons à rendre aujourd'hui la part qui lui est due dans la modeste découverte dont nous venons d'entretenir le Congrès (2).

On pourrait, il est vrai, nous objecter que la *sulfuraire verte* observée par nous à Luchon n'était pas la *sulfuraire de Fontan* (*Leptomitus vitreus*, Agardh), mais bien une véritable *Oscillaire*, dont les mouvements, dès lors, n'avaient plus rien que de normal.

Admettons, pour un instant, que l'objection soit fondée, d'autant plus qu'il n'est pas rare de rencontrer, dans la *glairine* d'Olette et dans les eaux

(1) *Note sur la sulfuraire des eaux thermales de Luchon*, par MM. N. Joly et Ch. Musset, in *Mém. Acad. sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse*, 6e série, t. II, p. 356 (année 1864).

(1) En 1822, M. Montagne nous a fait voir une *Oscillaire* provenant des eaux de Vichy, qui traversait rapidement le champ du microscope.

de Vichy, des *Oscillaires*, des *Anabaines* et des *Ulothrix* qui lui donnent une couleur verte bien prononcée (1).

Mais cette objection tombe d'elle-même quand nous voyons la vraie *barégine*, la *barégine* recueillie à *Barèges* même, nous présenter des sulfuraires de *couleur blanche* (et non verte), qui sont douées de mouvements variés et indubitables, pourvu toutefois qu'on ait soin de les examiner au microscope immédiatement, ou peu d'heures après que la *barégine* qui leur sert de support a été extraite des réservoirs qui la contiennent. Du reste, dans sa récente *Étude sur les eaux minéro-thermales de la vallée de Barèges* (Paris, 1879). M. Barillé, pharmacien-major, à l'Hôpital militaire de Rennes, a constaté, comme nous l'avons fait nous-même, dans la *glairine* de Barèges, la présence de filaments blanchâtres, dépourvus de chlorophylle à l'intérieur. Il a vu ces filaments doués de mouvements bien manifestes, et il les a pris pour des *Oscillaires*.

Sur ce point essentiel nous sommes complètement de son avis. Mais, bien qu'il ne donne aucun dessin des êtres dont il s'agit, sa description concorde tellement avec celle de la sulfuraire de Luchon, dépourvue de granules, qu'il est naturel de croire que l'*Oscillaire de Barèges* (Barillé) et la *sulfuraire de Luchon* (Fontan) ne sont réellement qu'un seul et même corps organisé, à savoir le *Leptomitus vitreus* (Agardh), sur lequel nous avons observé, il y a dix-huit ans, les mouvements dont il s'agit. M. Barillé n'en a pas moins, à nos yeux, le mérite de les avoir constatés avant nous sur la *Sulfuraire de Barèges*, puisque ses observations datent de 1879, et les nôtres, de 1880. D'ailleurs peu importent les dates, si, de part et d'autre, les résultats sont identiques.

Il est à regretter seulement que M. Barillé n'ait pas décrit avec quelques détails les mouvements dont il dit avoir été l'heureux témoin. Nous allons essayer de suppléer à son silence en faisant connaître, à l'aide de dessins exécutés à Barèges même, au mois d'août de l'année 1880, l'étendue et la variété des mouvements qu'exécute la sulfuraire blanche de cette station thermale.

La figure 7 (pl. X), représente un fragment de glairine recueillie le 21 août 1880, dans la source de Barzun-Barèges.

Ce fragment est presque entièrement composé de sulfuraires vivantes, contournées sur elles-mêmes en anneaux s'enchevêtrant les uns avec les autres, et formant, par leur ensemble, une espèce d'écheveau très *emmêlé*. Dans un autre fragment de glairine de Barzun, je vois fixées, sur l'un des bords, un certain nombre de sulfuraires, les unes roulées en cercle, les autres formant des sortes de crochets à leur extrémité libre (pl. X, fig. 8).

(1) On a trouvé, dans les eaux de Dax, l'*Oscillatoria Grateloupi* et la *Tremella thermalis*, qui en constituent la partie organisée ou organique.

Or un seul de ces filaments *a*, placé sur le porte-objet du microscope, y a pris successivement les positions indiquées par les lettres *a'*, *a''*, *a'''*, *a''''*. Ce filament a même fini par sortir du champ du microscope, délimité par la circonférence A (voir pl. X, fig. 13 et 14).

Quelquefois deux filaments parallèles marchent à la rencontre l'un de l'autre et, une fois rapprochés, se croisent sous des angles divers, puis s'écartent de nouveau, après avoir croisé leurs extrémités libres (voir pl. X, fig. 9, 10 et 11).

Dans la figure 12, les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e* indiquent les positions et les formes diverses qu'a prises, sous nos yeux, le filament *a* (voir pl. X, fig. 12). Assez souvent, les *sulfuraires*, encore fixées à leur gangue organique, oscillent à droite, puis à gauche, comme le font les *Oscillaires* proprement dites. D'autres fois, elles s'arrêtent, restent quelque temps immobiles, puis sont agitées d'une sorte de trémulation brusque et saccadée.

Il n'est pas rare de voir quelques sulfuraires, fixées sur un corps léger *a*, entraîner ce corps avec elles en dehors du champ du microscope (pl. X, fig. 15).

Tels sont les mouvements que j'ai pu observer très distinctement, à l'aide d'un excellent microscope (celui de *Georges Oberhæuser*), chez la sulfuraire de Barzun-Barèges (1). Je les ai vus, mais de moins en moins énergiques, depuis 10 heures du matin jusqu'à 6 heures du soir. Un peu plus tard, tout mouvement avait cessé. Notons, en terminant, que les mouvements des sulfuraires sont intermittents, partiels ou de totalité.

Observée dans mon laboratoire douze jours après avoir été recueillie, et après avoir subi les secousses causées par le voyage de Barèges à Toulouse, la glairine de Barzun ne présentait plus de sulfuraires vivantes, mais beaucoup de monades très agiles et de grosseurs diverses (2). J'y ai vu aussi d'assez nombreuses *Paramecium aurelia* (3), enfin une certaine quantité de ce protococcus *(Protococcus nivalis)* qui colore la neige rouge des Pyrénées, et au sujet duquel notre savant confrère, le docteur Armieux, a consigné de si intéressants détails dans les *Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse pour l'année 1875*.

LA BARÉGINE DE LONGCHAMP OU GLAIRINE D'ANGLADA

A notre avis, la *barégine* de Longchamp ou *glairine* d'Anglada est un corps composé très complexe, qui résulte de l'union plus ou moins intime de la matière glairineuse concrète (*sulfurine*, Lambron), *sulfo-mucose* et *sulfo-*

(1) Pour les mouvements et la nature des *Oscillaires*, on pourra consulter avec fruit la *Thèse inaugurale* de M. le professeur CH. MUSSET, Toulouse, 1862.

(2) Voy. pl. X (fig. 16).

(3) Voy. pl. X (fig. 99).

diphtérose, Cazin) de nos eaux thermales sulfureuses, avec diverses productions organiques ou organisées, au nombre desquelles figure surtout la *sulfuraire*.

La *glairine* offre une consistance, des couleurs et un aspect très divers, qui l'ont fait ranger par Anglada en plusieurs variétés, auxquelles il applique les épithètes plus ou moins justifiées de *floconneuse, muqueuse, filandreuse, membraneuse, compacte zonaire, fibreuse* et *stalactiforme*.

Tantôt, en effet, la *glairine* est presque diffluente, mucilagineuse ou floconneuse; d'autres fois, la consistance en est assez ferme et rappelle celle de la colle forte gonflée dans l'eau, ou de la gomme adragante en mucilage. Telle est celle de la source de la *Cascade*, à *Olette* (Pyrénées-Orientales). Telle est encore la *glairine* d'une autre source d'*Olette*, celle de l'*Exalada* (température 56° à 62°), que M. Soubeiran assimile à la *glairine fibreuse* d'Anglada.

Ces deux variétés contiennent, d'après M. Filhol, une forte proportion de cette silice qui se dépose en gelée sur les fragments de la roche quartzo-feldspathique d'où s'échappe la source, et qui rappelle parfaitement la silice gélatineuse des *Geysers* de l'Islande.

La première renferme aussi, d'après notre savant collègue, de nombreux débris de *Diatomées*, mais pas le moindre vestige de *sulfuraire*. Un bel échantillon de cette glairine, que nous devons à l'obligeance de M. Filhol, nous a permis de constater *de visu* l'exactitude de ses observations.

L'autre variété, celle de la source de l'*Exalada*, n'a présenté à M. Soubeiran, « *aucune trace d'organisation animale ou végétale* ».

Elle peut donc être considérée comme un vrai type de *sulfurine* (Lambron), ou *sulfomucose* (Cazin), dépourvue de tout mélange avec ces débris organiques ou autres corps étrangers auxquels la *barégine* ordinaire (celle de Longchamp) doit son aspect habituel.

La couleur de la *glairine* ou *barégine complexe* varie non seulement dans les diverses localités où elle se trouve, mais encore dans une seule et même source thermale (1).

COULEURS DE LA BARÉGINE

Le blanc, le grisâtre, le jaunâtre, le brun, le rose, le rouge vif ou couleur lie de vin, le vert plus ou moins clair et plus ou moins foncé, le noir même : telles sont les nuances multiples que peut présenter la *glairine*. Hâtons-nous de dire qu'elle doit ces couleurs aux corps étrangers qui la pénètrent ou qui en forment les éléments constitutifs.

Ainsi, le blanc *mat* résulte souvent de la présence d'un très grand

(1) Ainsi, à Cauterets, par exemple, la matière gelatineuse est colorée en vert, en rouge, en brun très clair.

nombre de cristaux de soufre mêlés à la glairine. Le jaunâtre, le brun sont dus généralement à de l'hydrate de sesquioxyde de fer; le noir, à du sulfure du même métal.

Mais, dans le plus grand nombre des cas, les colorations diverses de la *glairine* ont pour cause la présence d'animalcules ou de végétaux microscopiques dont on trouvera l'énumération complète dans la *Thèse* pour le doctorat ès sciences naturelles présentée, en 1858, à la Faculté des sciences de Toulouse, par M. Léon Soubeiran, et dans l'important ouvrage que notre excellent confrère et ami le docteur Armieux a publié, en 1870, sur la *Topographie médicale de Barèges*.

On trouvera aussi des indications précieuses dans l'*Étude* toute récente (1879) de M. Barillé sur les eaux minéro-thermales de la même vallée.

En consultant ces documents divers, on verra, par exemple, que la couleur verte qu'offre la matière muqueuse (*sulfo-mucose*, Cazin), de la source du petit *Escaldadou*, à Amélie-les-Bains, est due à la présence d'une multitude d'*Oscillatoria elegans*, qui vivent dans cette source thermale, malgré sa haute température (64°).

Dans d'autres sources (celle de *Saint-Louis* et à *Olette*) (température moyenne, + 45°), la nuance verdâtre de la glairine est due à de nombreuses *Oscillatoria elegans* (Agardh), à des *Anabaina smaragdina* (Soubeiran) à des *Ulothrix Vichyensis* (Haime et Petit).

La source de *Saint-André* de la même localité (temp. moy. + 75°), contient aussi de la *glairine* colorée en vert, mais par des *Closterium lineola* et *baculum*.

Quant à la variété *verte* de la glairine observée dans la source de la *Cascade* (temp. + 78°), M. Soubeiran l'attribue à un ver nématoïde du genre *Phanoglene*, qu'il appelle *Phanoglene Filholi*.

Au dire de M. Barillé, la matière floconneuse d'un rose carminé qui se dépose dans la cuvette de la *Hontalade* (temp. + 22°), près de Saint-Sauveur, ne doit la jolie nuance qui la distingue, ni au *Protococcus kermesinus*, ni au *Palmella sanguinea* d'Agardh ni à la *Monas rosea* de Morren, ainsi que l'avaient avancé quelques observateurs, au nombre desquels il faut compter M. Vincent lui-même, mais bien au *Pleurococcus roseus*, algue unicellulaire de la famille des *Palmellacées*.

M. Barillé signale, en outre, dans la *barégine* rose de la *Hontalade*, beaucoup de *Vibrio bacillus*, des *Oscillaires*, de *Schizochlamys* gélatineux, en petit nombre, enfin quelques anguillules et des infusoires ciliés.

Nous avons prouvé, il y a bien longtemps (en 1840), que la teinte *rouge de sang* que présente souvent l'eau des marais salants méditerranéens a pour cause réelle la présence d'un nombre incalculable de Monadaires, auxquels nous avons donné le nom de *Monas Dunalii* (*Diselmis Dunalii*, Dujardin).

Plus tard, nous signalions, M. Fontan et moi, dans les eaux rouges de Salies et d'Enghien, un infusoire du même genre, appelé par nous *Monas sulfuraria*.

La *Monas rosea* (Morren) a été observée, depuis cette époque, par M. Ed. Filhol, dans la source inférieure de *Mœrens* (Ariège).

Enfin, l'année dernière, au mois d'août, après un grand vent, suivi d'une pluie d'orage, nous avons rencontré, dans la glairine de Barzun-Barèges, des corpuscules ovales ou arrondis, d'un rouge vif, que nous croyons pouvoir assimiler au *protococcus nivalis* (1), qui rougit parfois la neige des Alpes, et que M. Lequeutre d'abord, M. le docteur Armieux ensuite, ont observé sur divers points des Pyrénées (*Tourmalet*, pentes du *pic du Midi*, *lac d'Oncet*, *Néouvieille*, entre le *lac Bleu* et le *lac Noir*). M. Armieux pense que le *Protococcus nivalis* n'est rien autre chose que le *Protococcus pluvialis* de Cohn, transformé à raison de son nouvel habitat sur la neige des hautes montagnes.

Or ce dernier *Protococcus* est très commun sur les rochers granitiques de la vallée de Barèges. Il n'y aurait donc pas lieu de s'étonner que, comme le pense notre savant confrère, ce *protococcus* ait été transporté, par les vents orageux, jusque vers le sommet de nos montagnes, d'où il serait edescendu à l'aide du même véhicule lancé en sens inverse.

Quoi qu'il en soit, nous croyons être le premier à signaler, dans la *barégine* de Barzun, la présence du *Protococcus nivalis*, qu'il provienne ou non du *P. pluvialis* de la vallée. C'est là, d'ailleurs, un sujet d'étude à entreprendre, mais d'une certaine difficulté (2).

ODEUR DE LA BARÉGINE COMPLEXE

L'odeur de la Barégine complexe rappelle assez, quand elle est fraîche, celle de la charcuterie de bonne qualité (Cazin). Mais cette matière s'altère avec une extrême facilité, et ne tarde pas à exhaler une puanteur repoussante, analogue à celle des excréments en putréfaction.

« Je ne conçois pas, dit M. Cazin, qu'on ait pu imaginer d'employer ces matières en topiques, et que des malades aient consenti à vivre sous un pareil cataplasme (3). »

Et cependant, beaucoup d'entre eux affirment qu'ils se sont très bien trouvés de cette médication.

(1) Voir pl. X, fig. 19.

(2) Voir, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse*, 7e série, t. VII, 1875, p. 203, la belle étude du Dr Armieux sur la *Neige rouge*.

(3) Cazin, Mémoire cité *(Journal de pharmacie et de chimie)*, p. 188.

ORIGINE DE LA GLAIRINE OU BARÉGINE COMPLEXE

D'après M. Cazin, dans un remarquable travail sur *les Eaux d'Olette*, que nous avons le regret de n'avoir pu consulter, M. Bouis admet « que la glairine s'organise pour se transformer en sulfuraire ».

MM. Turpin, Séguier, Alibert (Constant), Lambron, Gigot-Suard, prétendent, au contraire, « que les glaires et toutes les matières concrètes des eaux proviennent de la décomposition de cette plante (*la sulfuraire*), et non des dépôts opérés par la matière tenue en dissolution (1). »

M. Cazin, lui, n'admet pas que la sulfuraire donne *seule* naissance, par sa décomposition, aux matières qu'il désigne sous les noms de sulfo-mucose et de sulfo-diphtérose, substances qui, pour nous, sont identiques, à quelque différence près dans la quantité, des matières organiques ou organisées qui entrent dans leur constitution.

Nous n'avons jamais vu, malgré l'attention scrupuleuse que nous avons apportée à l'élucidation de ce point encore obscur, la *glairine* primitive, la *sulfurine* du docteur Lambron, s'organiser spontanément pour se transformer en *sulfuraire*. Mais, sans prétendre le moins du monde, avec ce médecin distingué, que cette dernière production (la sulfuraire) forme *à elle seule*, « toutes les *glaires*, toutes les matières concrètes » qui donnent à nos eaux sulfurées pyrénéennes l'onctuosité particulière qui les distingue et les fait rechercher des baigneurs (2), nous croyons pouvoir affirmer que, soit par sa présence pendant qu'elle est vivante, soit par ses détritus, surtout après sa mort, la sulfuraire contribue puissamment à augmenter la masse et à modifier l'aspect des glaires dont il s'agit.

D'autres êtres organisés (*vibrions, monades, infusoires ciliés, helminthes, conferves* de divers genres, etc., contribuent aussi, pour une bonne part, à la formation des matières vulgairement connues sous les noms de *barégine* ou de *glairine*.

Maintes fois, en effet, nous avons vu des infusoires de genre divers, ciliés ou non, s'agiter dans l'eau sulfureuse où nous conservions des fragments de *glairine*, mourir au bout d'un certain temps et augmenter de leurs *détritus* la masse mucilagineuse sur laquelle ils avaient précédemment vécu. La sulfuraire y déposait aussi les siens.

Nous avons pu nous en convaincre en observant à divers intervalles, et pendant trois ans consécutifs, de la matière glairineuse de *Luchon*, et pendant plusieurs mois, celle de *Barzun-Barèges*.

1) LAMBRON, ouvrage cité, p. 43.

2) Un personnage célèbre a dit de nos eaux thermales : « Ces eaux sont du *velours flottant* » (Citation empruntée au Dr Armieux.)

Que l'on compare, en effet, les figures 7 et 8 (pl. X), qui représentent une agglomération de sulfuraires vivantes, fixées sur de la glairine floconneuse, avec les figures 16 et 17, où nous avons dessiné, douze jours après leur mise en vases imparfaitement clos et non entièrement remplis d'eau sulfureuse, des fragments de glairine qui, d'abord, ressemblaient à celui de la figure 7 ou 8, et l'on verra la différence. Dans les fragments 16 et 17, les filaments de sulfuraire sont devenus bien moins nombreux qu'ils ne l'étaient douze jours auparavant; en revanche, le nombre des fines granulations amorphes a augmenté. On aperçoit aussi, dans la masse glairineuse, les cadavres en grande partie diffluents des *monades* et des *paramécies* et autres infusoires ciliés qui ont succombé pendant cet intervalle.

La différence d'aspect est encore plus marquée, si l'on compare la figure 7 (pl. X), du 21 août 1880 avec la figure 18 (pl. X), du 27 mars 1881, qui représente la glairine à sulfuraires de Barzun-Barèges, dessinée sept mois après sa récolte dans cette localité.

Enfin je lis dans mon journal d'observations :

« De la sulfuraire filamenteuse de Luchon, datant du 28 août 1863, est devenue presque entièrement méconnaissable, aujourd'hui 16 octobre 1865, et la masse qui résulte en grande partie de ces filaments modifiés a tout à fait l'aspect de la *glairine* ou *barégine* ordinaire (voir pl. X, fig. 20). Le 19 juillet 1866, elle a de plus en plus l'aspect de la glairine, je n'y aperçois plus de sulfuraire filamenteuse, mais je vois dans la masse de nombreux cristaux de soufre octaédriques. »

Ainsi donc, la *sulfuraire* morte sur la matière gélatineuse des eaux thermales la transforme, avec le temps, en *glairine* ou *barégine*. Les débris d'*Oscillaires* de *conferves* proprement dites, d'infusoires ciliés ou autres, aident aussi à cette transformation et rendent parfaitement compte de la matière *végéto-animale* que les chimistes, notamment, ont constatée dans la *glairine* d'Anglada et dans la *barégine* de Lonchamp, identique à la *glairine*.

Cependant, il est bon de remarquer, avec M. Fontan, que les filaments de sulfuraire résistent quelquefois assez longtemps à une décomposition ou désagrégation complète. Car, sur certains fragments de glairine, nous avons vu, après un intervalle de sept mois, les filaments de la sulfuraire encore distincts dans leur feutrage inextricable. Ce feutrage, très lent à disparaître, rend parfaitement compte de la résistance qu'on éprouve lorsqu'on veut séparer d'un fragment de *glairine* ou *barégine* ordinaire de petites parcelles de cette substance, pour les soumettre à l'examen microscopique. Ces parcelles *s'étirent* sous le scalpel, avant de se détacher complètement de la masse glairineuse dont elles faisaient partie (fig. 18) ; la barégine *pure* et *concrète* (*sulfurine* Lambron), au contraire, se divise à la manière d'une gelée, et avec une grande facilité, en fragments plus ou moins volumineux, ou plus ou moins ténus.

Enfin l'analyse chimique de la sulfuraire *blanche* et de la barégine *impure*, c'est-à-dire *complexe*, démontre, dans les deux substances, une identité de composition qui fournit un argument de plus en faveur de notre opinion sur la nature et la production des matières désignées par Anglada sous le nom de *glairine*, et par Lonchamp sous celui de *barégine*.

M. Ed. Filhol a prouvé, en effet, que cette matière, si elle est *brûlée*, donne beaucoup de cendres ; il en est de même de la sulfuraire.

Ainsi un gramme de barégine, desséchée et brûlée ensuite, a fourni 0 gr. 127 de cendres, avec traces de phosphates et beaucoup de fer.

Un gramme de sulfuraire blanche, préalablement desséchée et brûlée, a donné 0 gr. 109 de cendres, avec ces mêmes traces de phosphates et la grande quantité de fer trouvée dans les cendres de la *glairine* ou *barégine* à l'état complexe.

Cette identité, dans la composition des cendres de la sulfuraire proprement dite et de la barégine ordinaire, c'est-à-dire associée à des débris organiques ou organisés, n'est-elle pas la démonstration la plus claire de la part considérable que la *sulfuraire* prend à la formation de la *barégine*, qu'elle accompagne, en effet, le plus souvent, du moins dans les eaux thermales sulfureuses des Pyrénées (1) ?

CONCLUSIONS

Les études et les observations qui précèdent permettent, ce nous semble, de formuler les conclusions qui suivent :

Les eaux thermales sulfureuses des Pyrénées contiennent :

1° Une matière organique azotée, à l'état de dissolution (*sulfurose* du docteur Lambron, *sulfhydrine* de M. Cazin) ;

2° Une substance identique à la première, mais à l'état de suspension dans l'eau, où elle se précipite au contact de l'air et par le refroidissement du liquide où elle a pris naissance : matière concrète, amorphe, mêlée souvent à une notable proportion de silice en gelée. On pourra, si l'on veut, l'appeler, *sulfurose concrète* ou simplement *sulfurine* ;

3° Cette même matière, mélangée à des particules minérales, à des détritus organiques plus ou moins décomposés et incorporés à sa substance, et même à des êtres organisés vivants qui s'en nourrissent. (*Infusoires polygastriques* ou *ciliés, anguillules, helminthes, conferves, oscillaires*, etc.)

4° Au nombre de ces productions organisées figure surtout la *sulfuraire*, blanche ou verte, vivante ou morte, dont les débris, ordinairement associés à ceux des autres substances que nous venons d'indiquer, contribuent, pour

(1) Nous avons déjà fait observer que la matière gélatineuse de l'eau de la *Cascade*, à *Olette*, et celle des eaux de Plombières contiennent beaucoup de barégine ou sulfurine pure, c'est-à-dire sans mélange avec la *sulfuraire*. Les deux substances sont donc indépendantes, pour ainsi dire, l'une de l'autre. M. Filhol a vu, lui aussi, la *glairine* exister dans des eaux où l'on ne trouvait pas trace de *sulfuraire*

une forte part, à donner à la matière glairineuse (*sulfurine* Lambron) des eaux thermales des Pyrénées, les divers aspects qui la distinguent.

Cette matière complexe, ainsi composée, n'est rien autre chose que la *barégine* de Longchamp, la *glairine* d'Anglada;

5° Malgré le nom que lui a donné Roth (1), la sulfuraire n'est pas une conferve, mais bien une oscillaire (*Oscillatoria sulfurea* Nobis) dont nous avons vu très distinctement les mouvements variés, et, selon nous, autonomiques;

6° Si cette idée est vraie; si, comme le pensait Is. Geoffroy Saint-Hilaire, la locomotion est « la plus haute expression de l'animalité », la sulfuraire doit être rangée dans le *règne animal* ou, tout au moins elle se place d'elle-même à la limite, si peu tranchée et encore mal définie, des deux règnes organiques.

EXPLICATION DE LA PLANCHE X

Fig. 1. — *Sulfuraire* de Bagnères-de-Luchon, grossie 600 fois.

Fig. 2. — Globules sortis de la *Sulfuraire* (fig. 1).

Fig. 3. — *Sulfuraire* en forme de *houppe* : *a*, centre de la substance gélatineuse; *b*, filaments rayonnant de la surface de cette même substance (grandeur naturelle).

Fig. 4. — *Sulfuraire penniforme* (grandeur naturelle) : *a*, centre gélatineux qui forme la tige de la plume; *b*, filaments de sulfuraire formant les barbes de cette même plume.

Fig. 5. — *Sulfuraire* en forme de *crinière* (grandeur naturelle) : *a*, filaments de sulfuraire de plusieurs centimètres de longueur; *b*, substance gélatineuse à laquelle adhèrent ces filaments.

N. B. Ces cinq premières figures sont empruntées à l'ouvrage de M. Amédée Fontan (pl. A).

Fig. 6. — *Sulfuraire* verte de Luchon, sur laquelle nous avons vu, dès l'année 1863, des mouvements de locomotion très distincts, dont nous avons rendu témoins plusieurs de nos confrères de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse.

Fig. 7. — Un groupe de *Sulfuraires vivantes* sur un fragment de barégine de Barzun.

Fig. 8. — Fragment de *barégine*, sur le bord antérieur duquel on voit des sulfuraires vivantes et enchevêtrées, dont les extrémités non adhérentes sont recourbées, les unes en anneaux, les autres en forme d'hameçons.

Fig. 9, 10 et 11. — Deux sulfuraires *a* et *b*, d'abord parallèles ou à peu près, marchent à la rencontre l'une de l'autre, puis se croisent en formant des angles opposés par le sommet et plus ou moins aigus (voir fig. 9, 10; *a*, *b*; *a'*, *b'*); quelquefois même s'écartent après s'être croisées (voir fig. 11, *a*, *b* et *a'*, *b'*).

Fig. 12. — Un groupe de sulfuraires dont un des filaments (*a*) a pris successivement, et *sous mes yeux*, les positions *b*, *c*, *d*, *e*.

Fig. 13. — Le filament *b*, après avoir croisé *a* en *c* et *c'*, s'en éloigne dans sa partie médiane, en formant les arcs *b'* et *b''*.

Fig. 14. — La sulfuraire *a*, après avoir pris les positions *a'*, *a''* *a'''*, a^{iv}, a fini par quitter le champ du microscope A.

(1) *Conferva vitrea*, Roth.

Fig. 15. — Groupe de sulfuraires vivantes qui, dans leurs mouvements de locomotion, entrainent avec elles le petit corps étranger A, auquel elles sont fixées.

N. B. Les figures 9 à 15 sont purement schématiques.

Fig. 16. — *Barégine* de Barzun-Barèges, observée douze jours après avoir été mise dans un flacon à moitié rempli d'eau provenant de cette source thermale.

(Outre de nombreux filaments de sulfuraire blanche et morte, *a*, *a'*, *a''*, on y voit, dans une matière finement granuleuse et *chaotique*, des monades, les unes également mortes, les autres vivantes et très agiles).

Fig. 17. — La même barégine, un peu plus décomposée. On y voit en *a* le cadavre d'une *paramécie*.

Fig. 18. — *Barégine* de Barzun, renfermant encore de nombreux filaments de sulfuraire blanche et morte.

(Quand elle offre cet aspect filamenteux au microscope, la barégine s'étire presque à l'instar de la filasse, dès qu'on veut, avec la pointe du scalpel, séparer de la masse totale un tout petit lambeau.)

Recueillie à Barzun le 21 août 1880, observée au microscope le 27 mars 1881.

Fig. 19. — *Barégine* de Barzun, chargée de sulfuraires dans un état de décomposition très avancé et renfermant du *protococcus nivalis* en assez grande quantité.

Fig. 20. — *Barégine* de Luchon, devenue tout à fait et très finement granuleuse, après trois ans de conservation dans l'eau sulfureuse.

Fig. 21. — *Barégine* en gelée d'Olette (source de la *Cascade*), non mélangée de sulfuraire, mais renfermant de nombreux débris de DIATOMÉES (*Frustulia viridula* et *Fr. subulata*, etc., Kützing, *a*).

Fig. 22. — *Frustulia viridula*, très grossie.

Fig. 23. — *Frustulia subulata*, très grossie.

N. B. Nous empruntons ces deux dernières figures à la thèse inaugurale de M. Soubeiran (pl. I, fig. 9, et pl. II, fig. 2).

M. DURANDO

Professeur de botanique à Alger, ancien Bibliothécaire et Secrétaire de l'École de médecine.

NOTE SUR UNE EXCURSION A LA FORÊT DE CÈDRES DE TENIET-EL-HAAD

— Séance du 16 avril 1881. —

Le village de Teniet-el-Haad, créé le 2 août 1858 à 182 kilomètres loin d'Alger a 1.161 mètres d'altitude au-dessus du niveau de la mer : il compte mille et plus habitants ; il y a un marché le dimanche, ce qui a donné le nom à ce col : la forêt de Cèdres y attire beaucoup de touristes, anglais surtout ; l'album de l'*Hôtel du Commerce* tenu depuis longues années par la famille Roure, le constate. On y remarque un village de nègres divisé en Tombouctou supérieur et Tombouctou inférieur ; les hommes travaillent

comme manœuvres, les négresses comme blanchisseuses ou servantes. Le poste militaire de Teniet-el-Haad, établi en 1843, est assis sur un mamelon; il comprend les casernes, des magasins, un parc d'artillerie, un arsenal, un hôpital.

Pour venir d'Affreville à Teniet, on franchit l'Oued Souffai; ensuite, on traverse le Chélif sur un pont en maçonnerie construit depuis un an; auparavant, on le traversait à gué, quand les eaux étaient basses, et sur un bac quand le fleuve était gonflé par les pluies.

Avant d'arriver à Teniet, on traverse des localités appelées *El Bir* (Maison Cantonnière), le pont du Kaïd, le caravansérail de l'Oued Massine ou d'*Anser el Louza*, le camp des Chênes, le col dominé par *Fet Hadjera Touïla*, vulgairement le Pain de Sucre, le Camp des Scorpions, l'Auberge de la Rampe, et le Moulin Bertrand: trois villages sont projetés sur cette route.

La forêt de Cèdres a une étendue de 3,000 hectares. Le rond-point se trouve à 1,450 mètres d'altitude et à 13 kilomètres loin de Teniet : le point culminant à 1,700.

Au rond-point se trouve une des différentes sources d'eau ferrugineuse.

Le point culminant du Djebel Enndate a 1,700 mètres d'altitude.

Outre les cèdres, on y trouve le merisier (*Cerasus avium*), le thuia algérien (*Thuia articulata*, ou *Callitris quadrivalvis*), le chêne à glands doux (*Quercus, ilex, var, ballota*), le chêne Zeen (*Quercus Mirbekii*), le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) le genévrier à feuille de cèdre (*Juniperus oxycedrus*) qui fournit l'huile de cade employée par les vétérinaires. On y voit aussi des pistachiers de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) *Bthoum* en arabe: cette grosse térébinthacée commence au caravansérail de l'Oued Massine, et elle s'avance jusqu'au désert, où on la rencontre dans les dépressions dites *Dayas*.

M. Beaumont, inspecteur des forêts à Alger, a eu la bonté de donner les renseignements suivants sur cette célèbre forêt.

Canamus sylvas : sunt sylvæ consule dignæ !

La forêt de Cèdres de Teniet-el-Haad embrasse une étendue totale de 3,000 hectares, dont 1,800 boisés en cèdre, et le surplus en chêne vert, var. Ballote.

La variété de cèdre est le *Cedrus atlantica*, qui ne diffère pas sensiblement dans le jeune âge du *Cedrus Libani*, mais qui s'en distingue aisément quand les arbres sont formés par la disposition de ses branches étalées, généralement plus courtes, qui en font une pyramide élancée, assez étroite. La forêt s'étend sur les deux versants du Djebel Enndate, dont le sommet culminant est à 1,700 mètres d'altitude.

Le rond-point se trouve à 1,450 mètres.

Le cèdre disparaît vers 1.300 mètres ; c'est à peu près la limite minima de la végétation de cette essence, à l'état spontané.

Le versant nord-est, qui regarde le village de Teniet, offre les beaux peuplements et les paysages les plus variés. Rien de plus pittoresque que la grande route à mi-côte qui traverse la forêt dans toute sa longueur, offrant à chaque tournant un site nouveau, gracieux ou sauvage, des blocs amoncelés, des ravins profondément encaissés, çà et là quelque riante prairie, partout une végétation puissante.

Quand on part du village, le premier point remarquable est le croisement des routes d'Orléansville et des Cèdres.

A gauche, la forêt de Fercionane, joli massif de chêne-liège, et les plaines du sud ; à droite, la vallée de Milianah ; au premier plan, les forêts de l'Oued Massine et des Matmata, au loin le Zaccar.

On longe pendant longtemps, sur la gauche, des parcelles nettoyées et régénérées, offrant de jeunes peuplements bien venants : c'est l'avenir de la forêt. Elles aboutissent aux *Roches du Lion*, immense roche à pic qui surplombe d'une grande hauteur du côté de la vallée, et qui servait autrefois de repaire aux grands fauves de la contrée.

On arrive bientôt au rond-point des Cèdres, la *great attraction*, le véritable but de toute excursion aux Cèdres. C'est une grande clairière où l'on a installé la maison du garde forestier et un chalet qui s'est effondré sous le poids des neiges (1).

Nature sauvage et inhospitalière, avec son triple étage de neige, pendant six mois d'hiver, le rond-point est, à l'époque actuelle de l'année, un des sites les plus admirables que l'on puisse rêver. En face de riches vallées, une vaste prairie émaillée de fleurs aux mille nuances ; au delà, les massifs boisés des Reylés, puis les horizons sinueux et superposés des nombreuses chaînes de montagnes qui présentent à perte de vue leurs mille effets d'ombre et de lumière.

De toutes parts la forêt, la vieille forêt non exploitée, avec ses géants à triple étage, à l'aspect si pittoresque, aux dimensions et aux formes imposantes. Un grand nombre d'entre eux ont de 4 à 6 mètres de circonférence. L'un d'eux mesure 9 mètres : c'est la *Sultane*. On montre encore le pied de celui qui fut le *Sultan* : il avait plus de 10 mètres.

L'extrémité de la forêt est un des points les plus remarquables. C'est le col, appelé Teniet-el-Guetran, d'où l'on découvre tout à coup, à travers un immense horizon, l'Ouarencenis (montagne qui a 1.985 mètres d'altitude) et la vallée du Chéliff. Le Col est distant de Teniet d'environ 16 kilomètres. Il conduit, par des pentes modérées, au versant sud-ouest de la forêt qui n'offre rien de remarquable, si ce n'est toutefois un certain nombre

(1) Le chalet vient d'être reconstruit.

de fermes prospères, établies dans la vallée de l'Oued-Ghoul. Depuis longtemps le service forestier a interrompu l'exploitation du bois vif de cèdre, afin de laisser aux peuplements qui avaient été en partie ruinés, le temps de se régénérer. On autorise seulement l'extraction des bois morts qui fournissent une grande quantité de produits utiles, après qu'on les a débarrassés des parties atteintes par la fermentation.

On arrivera ainsi à nettoyer successivement la forêt tout entière pour procéder ensuite à un aménagement régulier.

Tout le monde connaît les qualités du bois de cèdre et ses usages.

Peu résistant en charpente, il est d'un emploi excellent en rondins et principalement en madriers, eu égard à l'odeur pénétrante qu'il répand et qui est due à la grande quantité de résine qu'il renferme.

PRINCIPALES PLANTES QUI CROISSENT A TENIET-EL-HAAD ET NON A ALGER

Glaucium corniculatum. Curtis.
Matthiola parviflora. Rob. Brown.
Alyssum atlanticum. Dufont.
Arabis pubescens. Poiret.
A. albida. Stevens.
Draba hispanica. Boissier.
Thlaspi perfoliatum. Linné.
Biscutella auriculata. L.
Lepidium acanthocladum. Coss. et Dr.
Helianthemum ciliatum. Persoon.
H. fumana. L.
H. Origanifolium. L.
Viola munbyana. Boiss. et R.
Silene atlantica. Coss.
S. lasiocalyx. Soyer W.
S. reticulata. Desf.
S. pseudoutocion. Desf.
S. rubella. L.
Polygala nicæensis. Risso.
Astragalus Glaux. L.
A. falciformis. Desf.
Hedysarum humile. Desf.
Geum atlanticum. Desf.
Alchemilla arvensis. Scopoli.
Rosa canina. L.
Cerasus avium. L.
Pyrus aria. L.
Pistacia atlantica. Desf.
Herniaria permixta. Gussone.
Seleranthus polycarpus. Dc.
Sedum altissimum. Poir.
S. cœruleum. Vahl.
S. amplexicaule. Desf.
Saxifraga atlantica. B. et R.
S. globulifera. Desf.
S. spathulata. Desf.
Anthemis pyrethrum. L.
A. pedunculata. Desf.
Doronicum pardalianches. L.
Echinops Bovei. Boiss.
Xeranthemum inapertum. Dc.
Carduus macrocephalus. Desf.
C. leptocladus. Dur.
Picridium tingitanum. Desf.
Catananche cærulea. L.
C. lutea. L.
Leontondon taraxacum. L.
Hieracium pilosella. L.
Seriola lævigata. L.
Andryala tenuifolia. Dc.
Jasione perennis. L.
Convolvulus cantabricus. L.
Nonnea nigricans. Dc.
Cynoglossum nebrodense. Guss.
Linaria heterophylla. Desf.
Salvia argentea. L.
S. bicolor. Desf.
Armeria mauritanica. Wallr.
Rumex scutatus. L.
Thuia articulata. Desf.
Juniperus oxycedrus. L.
Tulipa fragrans. Munby.
Tritillaria oranensis. Pomel.
Scilla campanulata. Aiton.
S. natans. Smith.
Allium Durandii. Jordan.
Corbularia monophylla. Dr. (Narcissus Clusii Dunal).
Orchis læta. Steinheil.
O. patens. Desf.
Cynosurus elegans. Desf.
Echinaria capitata. Desf.

Turgenia latifolia. Hoffmann.
Geranium atlanticum. B. et R.
Chærophyllum temulum. L.
Thapsia garganica. L.
T. Villosa. L.
Scandix glaberrima. Def. (talruda : bulbe comestible).
Smyrnium rotundifolium. L.
Lonicera etrusca. Santi.
Galium lucidum. Allioni.
Centranthus calcitrapa. Dufr.
Valeriana tuberosa. L.
Conyza sordida. L.
Micropus bombycinus. Lagasca.
Isoëtes velata. Alex. Braun.
Etc., etc., etc.

On trouve près Affreville :
Cordylocarpus muricatus. Desf.
Psychine stylosa. Desf.
Silene rubella. L.
S. rosulata. Soyes.
Cistus fumana. L.
Reseda duriœana. Gay.
Euphrasia purpurea. Desf.
Cleonia lusitanica. L.
Lygeum spartum. L.
Etc.

M. SURINGAR

Directeur du Jardin botanique à Leyde.

SUR LES ESPÈCES DU GENRE RAFFLESIA

— Séance du 16 avril 1881. —

On sait que l'île de Sumatra est le pays où, pour la première fois fut découvert le genre de plantes nommé depuis *Rafflesia*, en honneur de sir Stamford Raffles, alors gouverneur des établissements de la Compagnie des Indes orientales.

C'était dans un voyage de ce gouverneur, de *Benkulen* aux terres intérieures, en 1818, que le docteur Arnold, qui l'accompagnait, découvrit ce miracle comme il l'appelle, du monde végétal. On peut se représenter son étonnement lorsqu'il vit sur la terre la fleur gigantesque et massive, mesurant un mètre en diamètre. Il la détacha de ce qu'il tenait pour la racine, mais qui a paru être après, par les recherches du naturaliste William Jack, la tige rampante de *Cissus*, sur laquelle le Rafflesia croît en parasite. Il emporta la fleur à sa cabane; pendant la route, la masse charnue des pétales fut mangée par les insectes, de sorte qu'il n'en restait que la colonne centrale; il réussit cependant à projeter un dessin en couleur de la fleur entière, qui fut depuis, après sa mort qui suivi bientôt, achevé et adressé au président de la Société royale à Londres, sir Joseph Banks, avec les restes de l'objet lui-même et de quelques bourgeons conservés dans l'esprit-de-vin.

Par suite encore de la mort de sir Joseph Banks, ces matériaux vinrent

entre les mains de Robert Brown, qui publia le nouveau genre et son espèce, qu'il nomma *Rafflesia Arnoldi*, dans les ouvrages de la Société linnéenne (*Transact.* XIII, p. 201, 30 juin 1820). Il accompagna son travail d'une figure représentant la fleur entière, copiée d'après le dessin d'Arnold et d'une série de planches représentant les analyses faites sur les bourgeons par l'habile artiste Bauer. Dans un supplément à son mémoire, il donna de nouveaux renseignements sur la plante d'après les observations du naturaliste William Jack, résidant alors à Benkœlen, mais qui subit bientôt le même sort que le Dr Arnold et sir Joseph Banks. William Jack mourut en septembre 1822, après avoir publié quelques mémoires intéressants dans le *Calcutta Journal of natural history*, qui furent reproduits après dans le *Botanical Journal* et dans le *Companion to the Botanical Magazine* de W.-J. Hooker (vol. I, 1835). Un appendice à ces *Malayan miscellanies* (p. 259, *l. c.*) contient la description du Rafflesia de Benkœlen, sous le nom de *Rafflesia Titan* Jack. Le genre porte ici le même nom d'auteur, c'est-à-dire : *Rafflesia* W. Jack.

Il est né de cette double nomenclature une certaine confusion, qui a porté à croire qu'il y avait deux espèces différentes, l'une décrite par R. Brown, et l'autre par Jack. Mais, si l'on compare attentivement le contenu des mémoires cités de Brown et de Jack, il est clair qu'ils ont rapport au même objet. Il paraît que R. Brown, qui tenait ses informations des lettres de sir Raffles Stamford, a bien pris connaissance du nom générique *Rafflesia* proposé par Jack, mais pas du nom spécifique *Titan*, qu'il ne cite que dans son second mémoire en 1845 et que Jack, de son côté, n'a pas connu la publication de R. Brown. Je n'ai pas pu découvrir si le mémoire de Jack a été publié pendant sa vie dans le *Calcutta Journal*, ou s'il a été imprimé pour la première fois dans le *Companion* du *Botanical Magazine*, d'après un manuscrit de Jack, découvert après sa mort. Dans le *Companion*, il ne porte pas de date comme les autres mémoires réimprimés.

Mais, quoi qu'il en soit de cette date de publication, qui ne pourrait avoir d'intérêt que pour une question de priorité des noms d'auteur, il est clair que les deux mémoires de Brown et de Jack, écrits en même temps, ont rapport aux mêmes objets et aux mêmes observations, faites d'abord par Arnold et après par Jack. Le doute a été suscité par la forme de la couronne, dont les bords sont érigés dans la figure faite après le dessin du docteur Arnold (Brown l'appelle cyathiforme), mais qui est décrite comme recourbée en dedans (leaning inwards; nectario annuliformi incumbente), par Jack. Or, si on se rappelle la manière dont ce dessin a été projeté par le docteur Arnold d'après un objet mutilé dans le transport, et qui a dû être achevé par d'autres mains après sa mort, il est clair qu'on ne peut attacher une grande valeur à la forme donnée à la couronne dans ce dessin; d'autant plus qu'on n'a jamais retrouvé une pareille forme de couronne, ni

dans le Rafflesia de Benkœlen, ni dans aucune des autres espèces découvertes après. Ce détail, dans la figure, doit sans doute être regardé comme une erreur due aux circonstances particulières dans lesquelles cette première observation de la fleur merveilleuse a eu lieu; et je crois qu'il y a plus lieu de s'étonner de ce que cette figure donne de bon, que de ce qui lui manque d'exactitude.

On a transporté plus tard des pieds vivants de ce Rafflesia de Benkœlen au jardin de Buitenzorg à Java, d'après lesquels Miquel a publié une figure en couleurs et en grandeur naturelle (*Choix de plantes rares ou nouvelles cultivées au jardin de Buitenzorg*, vol. I, pl. I). On trouve encore une figure copiée d'après une photographie faite dans ce même jardin dans le *Gardeners Chronicle* du 17 janvier 1874. Dans toutes deux la couronne est courbée en dedans, comme ailleurs dans le genre.

C'est William Jack qui a découvert le parasitisme du Rafflesia sur le *Cissus* (*angustifolia*), et le diœcisme de la fleur, à la première localité où elle fut découverte (à Poelo Lebbar, sur la rivière Manna). Il trouva l'espèce dans d'autres localités de la province de Benkœlen et de Layes. Il observa que les boutons prennent trois mois pour se développer en fleur complète, et que celle-ci paraît à la fin de la saison pluvieuse. Des boutons, provenant de ces différentes localités, furent communiqués à sir Stamford Raffles, et c'est probablement sur ces mêmes matériaux que Brown a publié, en 1845 (Linn., *Trans.* XIX, p. 221), son mémoire sur la fleur femelle et le fruit du Rafflesia.

Il indique comme nom indigène celui de Kroûboût ou bien de Ambouïn-amboun, ou Péliman-Skouddi, c'est-à-dire « Boîte à siri du diable ».

R. Brown, dans ce second mémoire, n'exprime aucun doute sur l'identité du *R. Arnoldi* avec le *R. Titan* de Jack, qu'il cite comme synonyme, et non plus sur l'identité des objets mâles qu'il avait examinés auparavant avec les objets femelles qu'il avait alors entre les mains. Aussi les détails des anneaux de la couronne, un des caractères qui paraissent les plus tranchants pour la distinction des espèces dans ce genre, se trouvent parfaitement identiques dans les figures de la fleur mâle et femelle, figures provenant du même artiste habile et scrupuleux, Bauer.

La seconde espèce de Rafflesia, le *R. Patma*, a été décrite par Blume dans son *Flora Javæ* (vol. I, pl. I, 1828), après une notice publiée à Java en 1825. Il donne comme caractères principaux, en comparaison du *R. Arnoldi*, la nudité de la surface intérieure du périanthe et l'hermaphroditisme de la fleur. De Vriese, dans ses *Illustrations des Rafflesias Rochussenii et Patma*, combat l'hermaphroditisme et remarque que le périanthe n'est pas nu, mais couvert de poils ou de tubercules sessiles. Cette controverse a donné lieu à la supposition que de Vriese aurait décrit et figuré par erreur un des exemplaires de *R. Arnoldi* au lieu de *R. Patma*. Je dois

cependant défendre mon ancien précepteur et prédécesseur contre cette supposition qui me paraît mal fondée. Ses descriptions ont été faites sur des sujets reçus immédiatement de Java, et la figure de la fleur ouverte a été copiée d'un dessin fait à Buitenzorg même. Or il est très improbable que MM. Teysman et Binnendyk, qui lui avaient donné ces matériaux et qui s'intéressaient spécialement aux Rafflesias, ayant découvert et décrit en ce même temps une espèce nouvelle, le *R. Rochussenii*, se seraient trompés de manière à envoyer au professeur de Vriese des échantillons et une figure du *R. Arnoldi* de Sumatra, au lieu de ceux du *Rafflesia Patma* de l'île Noussa Kambangang. Ceci est d'autant plus improbable que, en ce temps, on ne possédait pas encore le *R. Arnoldi* au jardin de Buitenzorg. La figure du *R. Patma* avait été faite d'après un échantillon, introduit quelques années auparavant de Noussa Kambangang, et qui avait fleuri au jardin de Buitenzorg en 1850. Les mémoires de de Vriese paraissaient en 1853 et 1854. Or, ce n'est qu'en novembre 1854 qu'on reçut au jardin de Buitenzorg (*Natuurk. tydschr. Ned Indie*, XII, sér. 3, II, p. 227), par l'intermédiaire de M. J. Blok, résident-assistant à Benkœlen, un exemplaire du *R. Arnoldi* ; et celui-ci consistant en une fleur femelle défleurie. On inocula les semences sur la tige des *Cissus scariosa* et *serrulata*, et, après une année et demie, il en résulta des boutons, qui donnèrent des fleurs dans la troisième année. C'est cette manière de développement et la circonstance que les boutons s'étaient formés à une distance notable de la place où les semences avaient été inoculées qui ont donné lieu au docteur Scheffer de supposer que la semence commence par former une espèce de prothallium, supposition qui a été, depuis, confirmée par les recherches de M. Solms Laubach.

La controverse entre la description et la figure de Blume et de de Vriese s'explique par la circonstance que Blume a dû faire ses esquisses sur des matériaux plus incomplets que ceux dont disposait plus tard de Vriese. Quand on lit ce que dit Blume lui-même sur ses matériaux, on admire la manière dont il s'en est servi pour en faire un ensemble ; mais on trouve, en même temps, assez probable qu'il ait réuni dans une seule figure ce qu'il avait observé sur des exemplaires différents. Les matériaux sur lesquels de Vriese a travaillé sont encore présents à Leyde, pour la plus grande partie ; aucun exemplaire n'est hermaphrodite, et les poils longs et forts (*ramenta*) qui couvrent, d'après la description et les figures, la surface intérieure du périanthe chez le *R. Arnoldi*, sont remplacés ici non pas par une surface nue, mais par des tubercules, qui donnent à cette surface une certaine aspérité. L'anneau qui entoure la base de la colonne est double et l'inférieur, beaucoup moins profondément sillonné qu'il n'est représenté dans les figures du *R. Arnoldi* par Bauer.

Quant au diœcisme, observé dans toutes les espèces du genre, c'est

un dioecisme par avortement, de sorte qu'il serait possible qu'il se présentât accidentellement un exemplaire bissexué. D'après une communication de M. Beccari (*Nuovo giornale botanico italiano*, VII, 71), l'ancien directeur du Jardin botanique à Buitenzorg, le Dr Scheffer lui a dit que parmi les exemplaires cultivés du *R. Arnoldi*, à Buitenzorg, on en rencontre souvent de bissexués. Le fait serait curieux. J'ai demandé au successeur du Dr Scheffer, M. Treub, de contrôler, si ce fait se présente encore. Il y a un autre point qui mérite l'attention, c'est-à-dire si les taches sur les lobes du périanthe, qui sont représentées beaucoup plus nombreuses et plus petites dans les figures existantes du *R. Arnoldi* que dans celles du *R. Patma*, offrent une distinction constante entre ces deux espèces.

Deux autres espèces, le *R. Rochussenii* Teysman et Binnendyk, découvert par ces auteurs sur le Salak, et le *R. manillana* Teschemacher, croissant dans les Philippines, se distinguent des deux précédentes par leur petitesse, par leur anneau simple, aigu dans le *R. Rochussenii*, et par un nombre plus petit de processus sur le disque de la colonne, qui même manquent d'ordinaire entièrement sur le disque du *R. Rochussenii*. C'est ce dernier phénomène qui a fait rejeter l'hypothèse primitive sur la nature de ces *processus*, qu'on avait commencé par regarder comme styles. La position du stigmate n'est pas encore suffisamment connue.

M. Solms-Laubach a cru la trouver entre la masse du disque et la place où se trouvent les anthères dans les individus mâles. MM. Teysman et Binnendyk la cherchent plutôt à la même hauteur des anthères. M. Treub s'est proposé de faire des observations directes à ce sujet sur des exemplaires vivants dont il pourra disposer à Buitenzorg.

Le nom de *R. manillana* a été changé par R. Brown en celui de *Cuminghii*, mais sans raison suffisante, comme l'a déjà observé M. Solms Laubach. C'est donc le nom de *R. manillana* qui doit être seul conservé.

Une cinquième espèce, le *R. Horsfieldii* de Java n'a jamais été décrite, mais seulement nommée provisoirement par R. Brown, d'après une esquisse de Horsfield. Elle représentait un bouton, appartenant sans doute au genre, mais qui ne pourra jamais, par défaut de caractères, être identifié avec aucune espèce connue ou à découvrir. Il vaudrait mieux rayer, pour tout de bon, ce nom qui ne représente qu'une observation incomplète et provisoire.

Le *Rafflesia* que M. Beccari a découvert sur l'île de Bornéo, et qu'il avait nommé d'abord *Rafflesia Tuan Mudae*, lui a paru plus tard être identique avec le *R. Arnoldi*, de sorte qu'il en a lui-même retiré le nom.

Restent donc quatre espèces bien connues, le *R. Arnoldi*, le *R. Patma*, le *R. Rochussenii* et le *R. Manillana*, qui se distinguent par leurs dimensions (les plus grandes dans le *R. Arnoldi*), le nombre des anthères, celui des *processus* sur le disque de la colonne centrale (nul dans le *R. Rochus-*

senii), l'anneau autour de la base de cette colonne, double dans les deux premières espèces, simple dans les deux dernières, et la forme de ces anneaux, la surface interne du périanthe, scabre et tuberculeux dans le *R. Patma*, hérissé de *ramenta* dans les autres espèces, etc.

Une cinquième espèce, que j'ai nommée *R. Hasseltii* (*Acad. v. wet. Amst.* 25 oct. 1879) et qui a été découverte le 29 décembre 1877, dans l'île de Sumatra, province Padang, entre les fleuves Libi et Lampettanandjang, à l'occasion de l'expédition hollandaise pour l'exploration scientifique d'une partie de cette île, se range à côté des *R. Arnoldi* et *Patma*. Pour autant qu'on en peut juger sur un seul exemplaire (mâle) observé, elle leur est intermédiaire pour la grandeur, le nombre des *processus* et des anthères. Par la surface hérissée de *ramenta* (à l'état frais, blancs comme de la neige), il est égal au *R. Arnoldi*; par ses tâches sur le périanthe il est pareil au *R. Patma;* par rapport à l'anneau, il se rapproche, au contraire, des espèces à anneau simple. Il ne possède, en vérité, qu'un seul anneau, moniliforme et ponctué, répondant à l'anneau supérieur des *R. Arnoldi* et *Patma*, mais qui est uni dans ces deux dernières espèces. L'anneau inférieur crénelé de celles-ci manque et n'est représenté que par un espace assez large, relevé un peu en forme de selle et strié radialement.

Cette espèce est appelée, par les indigènes, *Tjiendawan mata hari*, c'est-à-dire champignon en forme de soleil. La figure, faite d'après une photographie de M. Veth et une esquisse en couleurs par M. Van Hasselt, sera publiée, prochainement, dans l'ouvrage sur l'expédition dans l'île de Sumatra, par la Société géographique hollandaise.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XI. *Fleur entière.* — PLANCHE XII. *Analyse.*

Fig. 1. — Coupe verticale par le tube du périanthe et de la colonne centrale, passant par une anthère.
a. Anneau, *b.* zone inférieure, *c.* poils, *d.* place où a été insérée la couronne.

Fig. 2-4. — Coupes de la colonne centrale : 4, passant par le milieu d'une anthère, 2 et 3, passant par l'espace entre deux anthères, *a.* anneau, *b.* zone inférieure, *c.* poils.

Fig. 5 et 6. — Segment de la couronne : *d'd'*. insertion, *ee.* bord de l'orifice, *f.* pustules aplaties, *g.* taches plus étendues, très peu élevées de la surface intérieure, *h.* tubercules de la surface extérieure.

Diagnose du *Rafflesia Hasseltii* : Dioica, (mas:) antheræ 29, processus styliformes 17, carinæ cavitatum antheriferarum densius hirsutæ, annulus columnæ baseos simplex, moniliformis, granulato punctatus, inferiore in zonam latam radiato striatam complanato, perigonii diameter bipedalis, tubus intus ramentaceus, lobi parce et magno maculati, corona intus pulvinis oblique depressis versus orificii marginem in maculas majores vix elevatis defluentibus, extus tuberculis validis distantibus pustulata.

MM. BATTANDIER & TRABUT

ÉTUDE SUR LE CAPNOPHYLLUM PEREGRINUM *Brotero* (CONIUM DICHOTOMUM *Desf.*)

— Séance du 16 avril 1881. —

Le *Capnophyllum peregrinum* Brot. (*Conium dichotomum* Desf.) est une ombellifère des contrées chaudes de la région méditerranéenne (Péninsule ibérique, Canaries, Barbarie, Grèce, Italie méridionale). On la trouve, même accidentellement, dans le midi de la France, autour des moulins. Très répandue en Algérie, elle y accompagne la moisson et devient parfois très envahissante. Définitivement placée par Bentham et Hooker dans le genre *Capnophyllum*, elle a, tour à tour, été transportée dans beaucoup de genres comme le prouve la synonymie suivante :

Capnophyllum peregrinum Brotero. *Phyt lusit*, p. 91, t. XIV. Lange et Wilkomm. *Prod. fl. hisp.* t. III, p. 33. Bentham et Hooker, *Genera*. H. Baillon, *Histoire des plantes; Capnophyllum dichotomum* Lagasca. *Sp. et gen.* p. 131 ; Babl. *Spic. fl. maroc.*

Tordylium lusitanicum Tourn. *Instit.* 320. *T. peregrinum* L. *cod.* 1930.

Gingidium seu *Visnagga pumila* Grisley.

Cachrydis spec. Sprengel.

Caucalis hispanica Clusius, *Hist.* t. VI, p. 14.

Conium dichotomum Desf., *Fl. atl.* tome I, p. 246, tab. 66.

Ulospermum dichotomum Link.

Krubera leptophylla Hoff., *Umb.* p. 104, tab. III. De Candolle. *Prodrom.* Gussone, *Flor. sic.* Bertoloni. *Fl. it.* etc. *K. peregrina* Boiss. *Voy. Esp.* p. 254.

La difficulté éprouvée par les botanistes modernes dans le classement de cette plante tient, en partie, à ce que l'on a cru, jusqu'à ce jour, qu'elle était privée de bandelettes. Le *Prodromus* de de Candolle et tout récemment les auteurs si consciencieux du *Prodromus floræ hispanicæ*, donnent, en effet, pour cette plante, le caractère *vittæ « nullæ. »* Bentham et Hooker disent, il est vrai, du genre *Capnophyllum* : « *vittæ ad valleculas solitariæ etiam sæpe adsunt tenues.* » De même M. H. Baillon, dans son *Histoire des plantes* : « bandelette visible ou peu visible dans chaque vallécule ; » mais ce sont là des caractères génériques, et ces auteurs ne disent point s'ils ont réellement vu les bandelettes de la plante qui nous occupe.

Il nous a paru intéressant de rechercher si réellement ces bandelettes existaient; car depuis le remarquable travail de M. Moynier de Villepoix

sur les Ombellifères (1), travail qui nous a servi de guide, aucune autre ombellifère ne paraissait en être dépourvue.

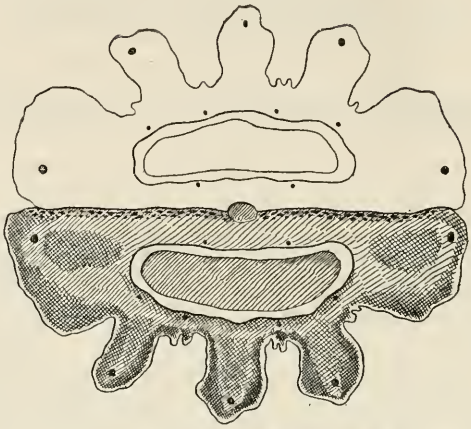


Fig. 83. — Contour d'un jeune fruit de *capnophyllum peregrinum* montrant les bandelettes en place et la graine ne remplissant pas la cavité de l'ovaire.

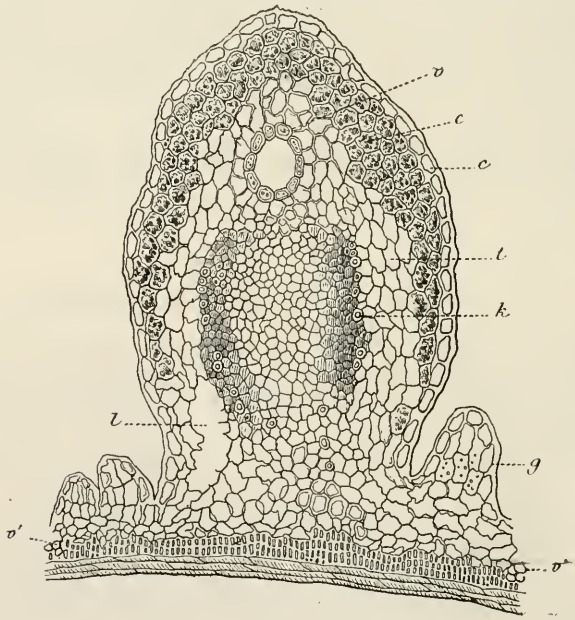


Fig. 84. — Coupe d'une côte (à 150 diam.), fruit jeune.
e épicarpe.
v canal à oléo-résine.
v' bandelette.
c cellules à chlorophylle.
t tissu mou se désagrégeant facilement.
l lacune se produisant par désagrégation de ce tissu.
k trachées et faisceau fibro-vasculaire.
g tubercule glanduleux.

(1) *Thèse de l'École de Pharmacie de Paris et Annales des Sciences naturelles*, 1878.

Comme pour le *Conium maculatum*, nous avons été obligés d'étudier les fruits encore jeunes; car, à maturité, tous les tissus mous du péricarpe se trouvent dilacérés, déformés ou détruits. Après plusieurs essais infructueux nous pûmes parfaitement voir, sur des coupes très fines, une bandelette dans chaque vallécule, et deux à la face commissurale du méricarpe. Ces bandelettes, limitées par 4 ou 5 cellules de bordure, se trouvent encastrées dans un tissu scléreux spécial appliqué sur l'endocarpe. Outre ces bandelettes, le tissu sécréteur se trouve complété, dans les fruits du *Capnophyllum*, par un gros canal à oléo-résine, situé au-dessus du faisceau fibro-

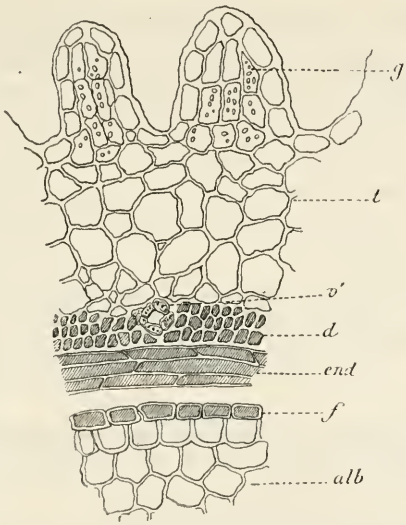


Fig. 83. — Coupe d'une bandelette (fruit jeune).
g tubercule glanduleux.
t tissu mou.
v' bandelette.
end. endocarpe.
d tissu scléreux spécial.
f tégument de l'ovule coloré en vert.
alb. albumen.

vasculaire dans chaque côte. Dans les vallécules se trouvent, en outre, de gros tubercules, contenant dans les cellules sous-épidermiques, des gouttelettes d'huile essentielle.

Les figures 83, 84 et 85 donnent d'ailleurs tous les détails de la structure de ces fruits.

Comme les méricarpes de cette plante, essentiellement messicole, se trouvent, parfois, en quantité énorme dans les blés et ne sont qu'imparfaitement séparés par les triages mécaniques, il nous a paru intéressant de rechercher s'ils pouvaient avoir sur la santé une influence délétère. Le procédé de Stass pour la recherche des alcaloïdes nous a, à diverses reprises, donné des résultats négatifs; 400 grammes de semences pulvérisées ont ensuite été

lessivées avec de l'alcool à 85°, puis avec de l'eau, le résidu du traitement a ensuite été mis en digestion, pendant douze heures, avec de l'eau à 80° et finalement bouilli. Les colatures résultant de ces divers traitements ont été réunies. Il s'est produit un abondant précipité d'oléo-résine qui a été soigneusement mis à part, après quoi le mélange a été évaporé au bain-marie en consistance d'extrait. L'oléo-résine et l'extrait ont été administrés, chacun en une seule fois, à un chien de chasse de taille ordinaire, qui n'a paru en ressentir aucun inconvénient.

Nous croyons pouvoir, d'après cette étude, établir les conclusions suivantes :

1° La plante qui nous occupe est bien un *Capnophyllum* :

2° Sa présence, en petite quantité dans les blés, est sans danger pour l'alimentation publique.

M. J.-A. BATTANDIER

Professeur de pharmacie à l'École de médecine d'Alger.

NOTE SUR DEUX EXEMPLES D'ADAPTATION CHEZ DES ESPÈCES ALGÉRIENNES

— Séance du 16 avril 1881. —

Les deux adaptations qui font l'objet de cette note ont pour but d'assurer la reproduction par graines des plantes qui les présentent. J'ai observé la première chez le *Fumaria africana* Lamarck ; elle doit se retrouver chez les *Fumaria* des sections *Petrocapnos* et *Sarcocapnos* qui croissent dans les mêmes conditions.

Le *Fumaria africana* se trouve à Milianah dans les trous et anfractuosités des masses surplombantes de travertin ; c'est une plante vivace, mais qui ne se reproduit que par graines. Si ces graines, une fois mûres, se détachaient purement et simplement, elles tomberaient sur le sol où la plante doit être incapable de vivre ; car on ne l'y a jamais rencontrée. Voici comment elle parvient à se semer dans les trous de la roche : ses pédoncules floraux, déjà très longs à la floraison, s'allongent démesurément pendant la maturation du fruit, dépassant souvent un décimètre.

Pendant cet allongement, ils rampent à la surface du roc sur lequel ils s'appliquent, probablement par héliotropisme négatif. Ils rampent ainsi jusqu'à ce que leur extrémité fructifère, déjà un peu recourbée, ait ren-

contré quelque trou ou anfractuosité, où elle s'enfonce profondément. Pour se maintenir avec plus de force dans ces trous le fruit est fortement tuberculeux.

L'ensemencement ainsi accompli, le pédoncule ne tarde pas à dépérir.

Le deuxième exemple m'a été fourni par le *Catananche lutea L (Piptocephalum phœolepis* Schultz Bip.).

Cette plante pousse dans les pâturages un peu secs, où elle est fortement exposée à être broutée; et, comme elle est annuelle, si elle n'avait pour se reproduire que ses graines normales, elle risquerait fort de disparaître; mais à la base de ses tiges se trouvent des organes particuliers chargés d'assurer sa reproduction. Ce sont de tout petits capitules sessiles, parfois très nombreux, contenant une ou deux fleurs non cleistogames, mais normalement conformées. Ces capitules, pareils à des bulbilles, sont formées par un involucre à écailles charnues, à peine membraneuses au sommet; leur grosseur ne dépasse pas, le plus souvent, celle d'un grain d'orge. Aux fleurs succède, dans chacun d'eux, un fruit solitaire, bien conformé et deux fois plus gros que les fruits normaux contenus dans les capitules aériens. Complètement enfoncées dans la motte du paturage; protégées par des fibres radicales de la plante, qui se redressent dans ce but, ces singulières formations, qui représentent évidemment des rameaux avortés, se trouvent entièrement hors de l'atteinte de la dent des animaux.

DISCUSSION

Au sujet de cette communication, M. Chalon fait remarquer que la *Linaria cynabalaria* se fixe sur les rochers de la même manière que le *Fumaria africana*.

M. Doumet-Adanson dit que M. Cosson et lui avaient déjà remarqué le fait de la présence de capitules souterrains chez le *Catananche lutea* Lin., comme vient de le faire remarquer M. Battandier.

M. SURINGAR

Directeur du jardin botanique de Leyde.

STASIASTIE. — MONSTRUOSITÉ DE CYPRIPEDIUM VENUSTUM WALL

— Séance du 16 avril 1881. —

Pendant l'hiver passé, il a fleuri, dans le jardin botanique de l'université de Leyde, un pied de *Cypripedium venustum* Wall. présentant une monstruosité qui m'a paru assez remarquable pour mériter l'attention et la discussion de sa nature morphologique (pl. XIII).

Auprès de la bractée ordinaire il y en avait une autre plus petite, située vis-à-vis de la première et embrassée par ses bords, donc supérieure. Au lieu des deux sépales, l'un antérieur, l'autre (double) postérieur, il y en avait deux dirigés latéralement, avec une inclinaison légère vers la direction postérieure, occupée par le *labellum*; au lieu des deux pétales latéraux il n'y en avait qu'un seul opposé au *labellum*; celui-ci était normal.

Dans le gynostème, l'étamine stérile représentée dans la fleur normale par le *scutellum* faisait défaut; les deux étamines latérales se trouvaient plus rapprochées l'une de l'autre que d'ordinaire; le stigmate et l'ovaire étaient bicarpellaires avec position médiane des deux placentas.

Quelques particularités qui se font encore remarquer sont : l'élongation des filaments des étamines par suite de laquelle les anthères reposent sur le côté antérieur du dos du stigmate au lieu de reposer sur le côté postérieur, le développement plus ou moins pétaloïde d'une moitié des étamines latérales fertiles, qui par cela sont plus ou moins ailées; la nature de l'organe situé vis-à-vis du labelle, un peu différente des pétales ordinaires; la convergence des sépales vers le labellum, et leur réunion par leurs bords supérieurs, tandis que de l'autre côté ils laissent un espace vide, petit mais distinct, entre eux; l'inéquilatéralité, enfin, des carpelles dont les nervures médianes se trouvent être placées obliquement, vers le côté du labellum.

Ce qui frappe tout d'abord, en comparant la fleur monstrueuse avec la normale, c'est que les deux sépales, dans la première, ont exactement la direction des pétales dans la dernière, et que le pétale unique, vis-à-vis du labellum, occupe réciproquement la place du sépale supérieur dans la fleur normale, de sorte que la même symétrie extérieure se trouve conservée dans les deux fleurs, avec échange des parties constituantes.

Vient maintenant la question d'expliquer la déformation que nous avons décrite.

Parmi les monstruosités connues qui se rapprochent plus ou moins de la nôtre, il faut citer en premier lieu celle d'un *Cypripedium insigne*, que M. Morren à décrit (avec une planche représentant l'analyse) dans les *Bulletins de l'Académie royale des sciences, etc. de Belgique* (tome XVII, 1850, p. 188), et qu'il a expliquée par un déplacement latéral des parties autour de l'axe, sollicitant un avortement partiel, auquel il donna le nom de *speiranthie*. Les sépales, dans ce cas, étaient déplacés de 90°, par suite latéraux, l'un, celui à gauche, beaucoup plus large que d'ordinaire et plus ou moins foliacé, l'autre au contraire plus mince, un peu pétaloïde; l'un des pétales était aussi déplacé de 90°, et occupait la place supérieure (antérieure) dans la fleur; l'autre était avorté, tandis que le labellum un peu déformé se trouvait à la place normale. Dans le gynostème l'étamine à droite était normale, l'autre avortée, comme aussi le

scutellum; le stigmate et l'ovaire étaient à l'état normal. Au pied de l'ovaire, une bractée petite se détachait de la gaîne grande et foliacée, qui s'était développée comme une feuille ordinaire. L'auteur en conclut que la fleur a pris naissance, comme d'ordinaire, dans l'aisselle de cette gaîne florale, mais s'est développée sur un rameau latéral ; il considère donc la petite bractée comme feuille primordiale sur ce rameau.

M. Masters, dans son *Vegetable Teratology* (p. 92), cite, à côté de ce cas, plusieurs autres sous le nom de *displacement*, ayant en partie rapport au genre *Cypripedium* et offrant un déplacement oblique du labellum, etc., sans cependant que ces cas soient comparables à celui qui nous occupe en ce moment. Il cite encore la monstruosité décrite par M. Morren dans son chapitre : *Meiophylly*, à côté d'une déformation de *C. candidum*, décrite par M. A. Gray et en citant des exemples d'autres orchidées, où le nombre normal, de 3 dans chaque cycle, est remplacé plus ou moins complètement par celui de 2.

La déformation décrite par M. A. Gray avait rapport à une fleur exceptionnellement terminale. D'après la description, il y avait deux sépales, deux pétales croisés avec les sépales, point de labellum, deux étamines stériles scutelliformes vis-à-vis des sépales, deux fertiles vis-à-vis des pétales, et deux carpelles. C'était donc une dimérie pélorique, comme il en avait observé aussi chez d'autres orchidées.

Différente de celles-ci était une autre dimérie typique décrite par M. Magnus sur le *C. barbatum* (*Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturf. Freunde,* zu Berlin. Sitzung v. 18 juni 1870; refer. : *Bot. Zeit*, 1878, p. 573). La fleur était restée zygomorphe, il y avait deux sépales, réunis entre eux pour les trois quarts de leur longueur, un labellum normal et, opposé à celui-ci, un pétale plus ou moins sépaloïde; le gynostème contenait quatre étamines, l'une stérile scutelliforme, trois fertiles, dont deux latérales, et la troisième opposée au scutelle. L'ovaire était dimère. Dans une communication que l'auteur a donné récemment dans les *Abhandl. des Bot. Vereins,* zu Brandenburg, vol. XXI, il revient sur la nature de l'androcée dans cette monstruosité et en propose une explication un peu différente. Il donne en même temps la description d'une autre dimérie, observée chez le *Cypripedium venustum* et qui paraît être presque pareille à notre monstruosité. Les sépales y étaient libres et présentaient la même convergence vers le côté du labellum. Il y avait un pétale vis-à-vis de celui-ci. L'androcée consistait en deux écailles charnues latérales que l'auteur regarde comme représentant les étamines latérales, et une anthère médiane quadriloculaire portant une petite corne au dos, qui représente, selon l'auteur, l'étamine ordinairement stérile. Il n'est pas fait mention de l'absence ou de la présence d'une bractée surnuméraire.

Enfin, M. de Freyhold (*Bot. Verein d. Prov.*, Brandenburg. Sitz.

v. 24 nov. 1879; ref. : *Bot. Z.* 1878, p. 614) a décrit une monstruosité de *Cypripedium venustum*, qui lui a donné l'avertissement tout à fait juste, qu'il faut être prudent et ne pas considérer une diminution dans le nombre des parties d'une fleur comme métaschématic typique, sans s'assurer, par un examen scrupuleux de toutes les parties, qu'on a en vérité affaire à ce genre de déviation. La fleur qu'il avait observée paraissait être dimérique au premier abord; mais, en l'examinant de plus près et dans ses détails, il lui parut que la dimérie n'était qu'apparente, une *pseudo-dimérie*, comme il l'a nommée. Il trouva que l'ovaire avait subi, par exception dans ce genre, une torsion de 90°. Par cette cause, les deux sépales (dont l'un, comme on sait, est composé de deux sépales réunis), étaient devenus latéraux sans être changés sous aucun autre rapport.

Le labellum et un pétale unique se trouvaient croisés avec ces sépales; mais ce verticille n'était pas plus dimère que le premier, car l'auteur découvrit le troisième pétale, déplacé et réuni au labellum. Le gynostème offrait une torsion en direction contraire à celle de l'ovaire, par suite de laquelle le scutellum se retrouvait à sa place médiane normale. Les deux autres étamines étaient présentes, quoique rudimentaires. Enfin, l'ovaire était trimère, quoiqu'il n'y eut qu'un seul des placentas qui se trouvât bien développé.

L'auteur croit probable que la monstruosité décrite par M. Morren, et que nous avons citée en premier lieu, était au fond analogue à la sienne.

Sans nous étendre davantage sur ces descriptions et sur les explications proposées, il suffira de relever qu'aucune des trois explications ne paraît être applicable à la monstruosité, que nous avons sous les yeux.

D'abord, chez celle-ci, il n'y a ni torsion de l'ovaire, ni torsion du gynostème et, par cela même, l'idée qu'une *torsion*, comme dans le cas de M. de Freyhold, soit cause du phénomène, est exclue. A l'idée d'une *speiranthie* dans le sens de M. Morren, et à celle d'une *dimérie typique* s'oppose, tout d'abord, la position des deux sépales, qui dans notre monstruosité, convergent vers le côté du labellum, sous un angle de 120°, et se trouvent intimement rapprochés de ce côté, tandis que leurs autres bords laissent un espace distinct entre eux. Ils ne font donc nullement l'effet de deux organes diamétralement opposés, mais plutôt de deux parties appartenant à un cycle trimère, dans lequel la troisième partie fait défaut. L'on sait que, dans les Cypripédiums à deux sépales, le sépale postérieur est composé de deux de ces organes réunis. Or, les deux sépales, dans notre monstruosité, occupent exactement la place qu'occuperaient les deux parties constituantes du sépale postérieur, si elles étaient libres. La supposition la plus simple est donc celle-ci, qu'ils représentent, en effet, ces deux parties, ordinairement réunies, maintenant séparées.

Dans cette supposition, le sépale antérieur doit être considéré comme

faisant défaut. On pourrait croire qu'il s'est détaché de la fleur, et se retrouve à la base de l'ovaire sous la forme de cette bractée supplémentaire dont nous avons déjà fait mention.

Une telle antholyse n'est pas rare, et est observée, parmi les orchidées, par M. Magnus (*Sitzungsberichte des Botan. Verein.*, in Brandenburg. Sitz. v. 28 marz 1879 ; ref. : *Bot. Zeit*, 1879, p. 707), chez le *Dendrobium Wallichii*, avec la formation d'une fleur nouvelle dans l'aisselle de ce sépale détaché et bractéiforme. L'auteur déduit de cette observation que, dans les orchidées, l'ovaire infère n'est pas formé comme dans les Pormacées etc., par l'état creux de l'axe, sur le bord duquel naissent les sépales, etc., mais que les sépales doivent être considérés ici comme insérés inférieurement et adhérents par leurs surfaces aux parois de l'ovaire.

Dans notre cas cependant, une telle antholyse ne peut être acceptée, car la bractée surnuméraire se trouve vis-à-vis de la place vacante dans le calice ; et, comme nous l'avons déjà mentionné, l'ovaire ne présente dans notre monstruosité aucune trace de torsion, qui pourrait rendre compte d'un déplacement relatif de ces points d'insertion.

Il faut donc considérer la bractée comme un organe indépendant et nouveau, et le sépale antérieur dans le calice comme avorté.

Or, c'est justement cette bractée surnuméraire, sur la nature morphologique de laquelle il faudra encore revenir, qui me paraît être la cause réelle de toute la difformité de la fleur qui nous occupe.

Cet organe intercalé dérange la symétrie normale. Dans la fleur ordinaire le sépale postérieur (double) se trouve vis-à-vis de la bractée normale et la suit dans l'ordre du développement des parties florales. Mais, dans la monstruosité, la bractée nouvelle occupe cette place ; il y aurait donc deux organes, cette bractée extraordinaire et le sépale postérieur, qui naîtraient immédiatement l'un après l'autre au même côté de l'axe. Il me paraît que cette opposition, contraire à ce qu'on observe dans les parties florales, est évitée par la séparation des deux éléments qui constituent, par leur réunion, le sépale postérieur dans la fleur normale. Je suppose donc que la présence de cette feuille nouvelle intercalée a reconstitué l'état primitif, séparé les deux sépales ordinairement réunis, et les a écartés l'un de l'autre jusqu'à reprendre leurs places normales dans le cycle calicinal.

L'analogie, pour une influence pareille, se trouve dans le fait, que même des organes simples d'origine, comme les feuilles florales dans les Graminées, les Iridées, etc. (comp. e. a. *Eichler Blüthendiagramme*, I, p. 21) peuvent devenir bicarénées et même dédoublées, sous l'influence d'un organe voisin (dans ces cas l'axe). On peut supposer, avec quelque raison, que la séparation en deux d'un organe originairement double sera encore plus facile, et n'exigera pas même une influence mécanique, ou corréla-

tive, aussi grande que le dédoublement d'un organe primitivement simple.

Si l'on accepte cette explication pour les deux feuilles calicinales présentes, l'avortement du troisième sépale se déduit facilement de leur développement extraordinaire, et cette même cause est encore évidente pour les changements dans la corolle. Il est clair que les deux sépales, se trouvant dans la même direction qu'occupent les pétales dans la fleur normale, ont dû les gêner dans cette position. Quant à l'effet de cette influence, il y a lieu à deux suppositions. On peut supposer que les pétales, sous cette influence, aient été repoussés d'abord jusqu'à leur position normale, (à 120° du labellum) et puis, sollicités par la place vacante du sépale antérieur, se soient rapprochés et réunis entre eux. Le pétale qui se trouve vis-à-vis du labellum serait alors un organe double résultant de la réunion des deux pétales latéraux. Mais à côté de cette supposition, on peut en proposer une autre, c'est-à-dire, que ces deux pétales, au lieu d'être déplacés, soient avortés, sous l'influence de l'opposition des sépales, et que l'organe unique placé vis-à-vis du labellum représente l'étamine stérile faisant défaut dans le gynostème.

De ces deux suppositions, la dernière me paraît la plus probable, entre autre, à cause de la nature et de la forme de l'organe dont il est question. Sans y insister cependant, je fais remarquer, que dans les deux suppositions, son développement, à cette place, s'explique par la place vide, correspondante, dans le verticille du calice et, réciproquement, rend compte (dans la première supposition par avortement) de l'absence du staminode dans l'androcée, appartenant au verticille extérieur de celui-ci.

Le défaut de l'étamine stérile explique de son côté, le rapprochement, des anthères fertiles appartenant au verticille intérieur, et ce rapprochement, l'avortement du carpelle situé de ce côté.

L'ovaire, quoique bicarpellaire, offre, en lui-même, un argument contre la supposition que la fleur monstrueuse représenterait un cas de dimérie typique; car, en premier lieu, les carpelles ne sont pas diamétralement opposés. Leurs nervures moyennes sont restées en place, à 120° du côté du labellum, leur première moitié, vers ce côté, s'est développée normalement et a produit un placenta vigoureux; leur autre moitié est beaucoup plus large et mince, et fait l'effet de s'être étendue pour remplir une place devenue vacante; le placenta de ce côté est faible. La coupe de l'ovaire fait donc l'impression non pas d'un verticille bimère à éléments opposés, mais d'un verticille trimère dont l'un des éléments est avorté.

La monstruosité entière s'explique donc, si l'on accepte l'hypothèse primitive, par une seule cause pertubatrice située dans un organe intercalé, et la réaction corrélative des organes réunis en un système. C'est surtout de ce point de vue que ce cas tératologique m'a paru assez remarquable pour en offrir la discussion. Pour distinguer d'un

nom cette cause perturbatrice, j'ai choisi celui de *stasiastie*, dérivé de *stasiastès*, perturbateur. La monstruosité serait donc un cas de *dimérie stasiastique*, en distinction de la dimérie typique ou métaschématique, et pour le sépale postérieur, considéré séparément, de *disjonction stasiastique*.

Nous remarquâmes au commencement que la fleur monstrueuse présente la même symétrie extérieure que la normale ; les sépales dans l'une ont pris la direction des pétales dans l'autre et vice-versa.

Pour autant que la position de ces parties dans la fleur normale a une signification biologique, on peut dire que ces organes ont échangé leurs rôles. M. Masters (*l. c.*, p. 95) fait la remarque suivante, à l'occasion d'une monstruosité d'*Odontoglossum* et de *Lycaste Skinneri*, où le labellum faisait défaut et les sépales latéraux s'étaient réunis de manière à occuper la position du labellum : « que de tels cas sont d'autant plus intéressants par » rapport à la fécondation de ces fleurs par les insectes ; il paraît que, » quand le labellum, qui remplit un rôle si important dans cette fonction » en aidant à attirer et à conduire les insectes, fait défaut, il est pourvu » à sa place par d'autres moyens. »

Il va sans dire que ce dernier ne peut être qu'un effet secondaire, que des influences biologiques ne peuvent avoir agi, par voie de sélection naturelle, sur un seul individu qui présente la monstruosité, et sans que cette forme particulière se soit développée pendant des générations successives; il ne peut donc être question d'influences biologique sur la forme de la fleur monstrueuse, que pour autant que ces causes ont contribué à déterminer la forme de la fleur normale, et que ce résultat est conservé dans la monstruosité.

Il n'y a pas non plus grand avantage pour la propagation de l'espèce que la fleur monstrueuse soit fécondée ; tout au plus il en pourrait résulter la chance, que la difformité fût perpétuée.

L'étude de la fleur monstrueuse d'ailleurs, nous conduit naturellement à réfléchir sur les différentes causes qui ont pu déterminer, par leur concours, la forme de la fleur normale. Voici une question qui se présente : à quelle cause faut-il attribuer que les deux sépales postérieurs sont conjoints et les deux pétales écartés l'un de l'autre, jusqu'à être diamétralement opposés, dans la plupart des Cypripèdes ? S'il est démontré que le rapprochement des pétales au labellum a un intérêt biologique important pour la fécondation, on sera porté à croire que ce déplacement dans la corolle est le phénomène primaire, qui attire, par la loi d'alternance, le changement dans le calice. Cependant, pour le moment, l'hypothèse la plus simple me paraît de considérer le changement dans le calice comme primaire, et comme le résultat d'une accommodation, d'un équilibre, entre la tendance à la distichie, se faisant sentir de la part des feuilles végétatives, et entre la trimérie, règnant dans la

fleur. Seulement, pour autant que les pétales latéraux se trouvent encore plus rapprochés du labellum que de 90°, ce rapprochement ultérieur doit être attribué à une cause spéciale.

Il faut encore dire un seul mot sur la signification morphologique de la bractée surnuméraire, qui existait aussi dans le cas décrit par M. Morren. M. Eichler (*Blüthendiagramme*, l. c.) conclut de la circonstance, que les sépales sont dirigés transversalement dans des fleurs dimériques d'Orchidées, que dans le type de cette famille il n'y a pas de feuilles florales primordiales. D'après cette proposition, la bractée surnuméraire, dans notre cas et dans celui de M. Morren, ne peut être considérée comme feuille primordiale, qui se serait développée accidentellement. Mais il n'est pas du tout nécessaire de la considérer comme telle. On sait que la fleur solitaire des Cypripediums est en vérité une fleur latérale, située dans l'aisselle de la bractée, au-dessus de laquelle l'axe ne s'est pas prolongé. Mais il y a des cas où cet axe se prolonge et produit un plus grand nombre de fleurs, dans l'aisselle d'autant de bractées naissant après la première. Notre bractée surnuméraire s'explique donc de la manière la plus simple, comme étant une bractée nouvelle sur l'axe principal, destinée à produire un second bourgeon de fleur, qui cependant ne s'est pas développé. Dans notre espèce, le *Cypripedium venustum*, l'occurrence de plus d'une fleur est rare, mais elle a été observée cependant, p. e. par M. E. de Freyhold (*Bot. Verein. der Prov.* Brandenburg, sitz., 24 nov. 1874, ref.: *Bot. Z.*, 1878, p. 614). Dans ce cas, l'axe portait deux bractées et dans l'aisselle de chacune, une fleur.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII

Fig. 1. — Fleur normale du *Cypripedium venustum* Wall.

Fig. 2. — La même, vue de côté.

Fig. 3. — Fleur monstrueuse.

Fig. 4. — La même, vue de côté.

Fig. 5. — (Grossissement de 2 fois), *a*, le gynostème de la fleur monstrueuse vu de côté, *b*, le même, vu obliquement d'en haut, *c*, le même de l'autre côté.

Fig. 6. — Diagramme de la fleur normale.

Fig. 7. — Diagramme de la fleur monstrueuse. Dans ces deux figures, *b*, la bractée normale, dans la figure 7, *b'*, la bractée extraordinaire.

DISCUSSION

M. Doumet-Adanson croit à un cas de soudure des deux bourgeons floraux; la deuxième bractée est la bractée normale d'une deuxième fleur soudée. Les sépales se trouvent avoir changé de position par suite de la soudure de deux fleurs.

Le même fait se présente chez les *Gloxinia*.

M. Suringar fait remarquer que les pétales ont pris la place des sépales et *vice versa*.

Cette particularité ne fait que confirmer M. Doumet-Adanson dans son opinion.

M. le Docteur V. LEMOINE

Professeur à l'École de médecine de Reims.

MONOGRAPHIE DES FOUGÈRES

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Langlet présente au nom du Dr Lemoine de Reims un travail monographique des *Fougères*. Ce travail vient s'intercaler entre la *monographie des Esquietacées* de M. Duval-Jouve et la *monographie des mousses* de Kleinhaus. Il contient l'étude complète et détaillée du *Polypodium vulgare;* l'étude du développement présente un grand intérêt. En quelques mots, c'est l'étude de chacune des fougères de notre flore au point de vue de ses caractères spécifiques (*indusium, sporanges, spores*) et à ses différents âges (avant et après la chute de l'*Indusium*) Il contient l'étymologie, la synonymie, l'habitat, l'époque de la fructification, les propriétés industrielles et médicinales des fougères de notre flore.

M. J. CHALON

Docteur en sciences naturelles, à Namur (Belgique).

SUR UN PROCÉDÉ DE PRÉPARATION DES DIATOMÉES

— Séance du 16 avril 1881. —

Les *Pröobe-Platten*, ou plaques d'épreuve du Dr Möller, font depuis des années l'étonnement des micrographes; le procédé de fabrication a été conservé rigoureusement secret, l'inventeur ayant jugé qu'on ne lui en offrait pas un prix suffisant.

Ces plaques ressemblent à de simples préparations microscopiques; elles présentent des *Diatomées* très pures, rangées avec une admirable régularité. Or, le maniement de ces infiniment petits n'est pas commode. La plaque de 400 espèces différentes se compose comme suit : dans un carré de trois millimètres de côté, quatre autres carrés sont limités par des *Eupodiscus argus* ; dans chacun, les échantillons se rangent sur six lignes

parallèles, et chaque ligne renferme un nombre variable d'espèces selon les dimensions de celle-ci.

La méthode suivante (ce n'est peut-être pas celle du Dr Möller), permet d'obtenir des résultats aussi corrects.

Le travail de placement se fait sous un grossissement de 50 diamètres. donné par un microscope ordinaire, image renversée. L'oculaire porte deux fils fins qui se croisent, comme repère des alignements. La table peut recevoir, au moyen de vis de rappel lentes, trois mouvements différents : glissement de droite à gauche ; glissement d'avant en arrière ; rotation bien centrique ; de sorte que par ce dernier mouvement seul, le point considéré tourne sur lui-même et ne circule pas.

La *Diatomée* se cueille au moyen d'un instrument spécial fixé à une partie immobile du microscope. Cet instrument se compose d'une petite sphère de plomb (2 millimètres), pincée à frottement doux entre deux anneaux qui lui permettent de se mouvoir dans tous les sens. D'un côté de la sphère, est implanté un cil de porc ; de l'autre, une tige très légère en sapin, longue de 15 centimètres environ. Il est facile de comprendre que si l'on abaisse le plus long bout de ce levier, le petit bras représenté par le cil se relèvera d'une quantité proportionnelle à sa longueur ; de là, un double avantage : les mouvements, en réalité considérablement ralentis et renversés, vus au microscope, redeviennent rapides et directs.

Voici maintenant comment l'on procède.

1° *Cueillir la Diatomée.* Le porte-objet, chargé des *Diatomées* pures ou en mélange, est mis au point, et par les vis de rappel on amène dans le champ visuel l'espèce désirée. Le cil de porc légèrement enduit de glycérine la prend par simple contact, puis se relève un peu et la provision est enlevée doucement.

2° *La déposer sur un couvre-objet.* Le couvre-objet dont on se servira (nous verrons tantôt pourquoi on ne prend pas un porte-objet), est nettoyé avec le plus grand soin, et enduit d'une très légère couche de glycérine ; on essuie l'excédent de liquide avec un peu de coton bien propre. Ce couvre-objet est ensuite fixé, *provisoirement*, sur une lame de verre au moyen d'une goutte de baume. On le glisse sous le tube du microscope, et en maniant d'une main légère le levier, on dépose la *Diatomée* à la place qu'elle doit conserver. Le mouvement tournant est fort utile pour orienter les espèces plus longue que larges, telles que les *Navicula*, et ne pas les semer pêle-mêle ; quant aux deux autres mouvements, il est aisé d'en saisir l'emploi. La *Diatomée* adhère au verre plutôt qu'au cil, à cause de la plus grande surface de contact.

En continuant les opérations, on parvient à aligner autant d'espèces que l'on désire à côté de la première. C'est travailler vite que de poser trente-cinq ou quarante espèces en une heure.

3° *Fixer et terminer la préparation.* Par une légère chaleur, le baume fond et le couvre-objet se détache. On pose ce dernier sur un petit carré de tôle, et on le chauffe *fortement* dans la flamme d'une bonne lampe à alcool; cependant il ne faut pas le laisser rougir. La glycérine s'évapore, et les Diatomées contractent assez d'adhérence avec le verre pour ne plus se déranger. Après refroidissement, on les humecte avec une trace d'essence de térébenthine ; on place sur le porte-objet, parfaitement essuyé au préalable, une goutte de baume, et on met par-dessus le couvre-objet garni, en ayant soin que les Diatomées se trouvent comprises entre les deux verres. La térébenthine a pour effet d'empêcher les bulles d'air, et elle y réussit à merveille. On ne pourrait chauffer ainsi un porte-objet sans risquer de le briser.

On place enfin sur le couvre-objet un petit poids (10 grammes par exemple), et on laisse la préparation pendant un quart d'heure dans une petite étuve chauffée à 100° au moyen de l'eau bouillante. L'excès de baume est enlevé par la pointe d'un canif : on achève le nettoyage au moyen d'un linge fin imbibé d'essence de térébenthine.

Le Dr Möller fabrique aussi des plaques de Diatomées, avec les noms inscrits sous chaque espèce en caractères microscopiques. Quand la microphotographie des cadres est obtenue, on dépose chaque échantillon à la place qui lui revient, et on termine comme précédemment.

On peut, en restreignant le procédé, le faire servir à isoler des Diatomées en mélange avec d'autres espèces ; à trier par exemple les résidus du traitement d'un guano.

M. GODFRIN

Maître de conférences à l'École des sciences d'Alger.

SUR LA RÉSORPTION DES GRAINS D'AMIDON

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Godfrin fait une communication sur la *résorption des grains d'amidon* dans le *Nuphar* et le *Nymphea*, fait remarqué par M. Trécul, par Gris et par quelques auteurs allemands.

DISCUSSION

A la suite de cette communication, M. Tison présente quelques observations. Il demande à l'orateur si ces grains d'amidon ont des surfaces de sections très nettes et quelle est leur dimension.

M. Godfrin répond qu'ils ont $\frac{1}{1000}$ de millimètre, qu'ils paraissent sphériques à un faible grossissement mais que leur forme est réellement moins régulière.

Le reste de la discussion porte sur les grains d'amidon composés.

« D'après M. Trécul, dit M. Godfrin, en un point de l'utricule, il se forme un épaississement du protoplasma ; là, apparaissent des granules qui augmentent ; en même temps l'utricule devient pédicellé. M. Trécul appelle ces *grains agrégés* ou *multiples*. » M. Godfrin voit là des grains d'amidon *fractionnés*.

M. CRIÉ

Professeur à la Faculté des sciences de Rennes.

SUR L'ÉVOLUTION DES CRYPTOGAMES CELLULAIRES

— Séance du 18 avril 1881. —

M. E. MER

Garde général des Forêts.

OBSERVATIONS SUR LES CONDITIONS DE DÉVELOPPEMENT DES FEUILLES NAGEANTES

— Séance du 18 avril 1881. —

On sait qu'un certain nombre de plantes aquatiques possèdent des feuilles nageantes dont la forme, la structure et les fonctions diffèrent de celles des feuilles submergées. Sous quelles influences apparaissent ces feuilles, c'est ce que je me suis proposé de déterminer en observant, pendant plusieurs années et à diverses époques, leurs conditions de développement, sur trois plantes du lac de Longemer. L'étude de leur végétation, dans des stations fort diverses sous le rapport de la profondeur d'eau, de la nature du sol, de la rapidité du courant, m'a fourni des points de comparaison instructifs.

I

Nuphar pumilum. — Au printemps et à l'automne, cette plante développe seulement des feuilles submergées. Les feuilles nageantes n'apparaissent que durant une période de temps assez restreinte (juin-septembre), correspondant à la plus grande activité de la végétation. Encore ne se développent-elles que sur les rhizomes assez volumineux et, par conséquent assez âgés, implantés dans les sols limoneux. On observe même de grandes différences dans leur nombre et leur dimensions, suivant que ces rhizomes sont plus ou moins gros et, par suite, plus ou moins riches en matériaux de réserve. Des différences analogues se rencontrent dans les feuilles submergées. Sur les rhizomes de petites dimensions, les limbes de ces feuilles peuvent n'atteindre que un ou deux centimètres de diamètre, tandis que sur des rhizomes volumineux, ils en acquièrent assez fréquemment dix à quinze. A en juger par la taille, ces rhizomes doivent être très âgés, car la croissance de ces organes est peu rapide, surtout pendant les premiers temps. Cela explique pourquoi l'on observe des groupes de Nuphar dont les feuilles présentent, suivant les régions du lac et pendant une longue série d'années, de grandes différences dans leurs dimensions. Lorsque, en effet, une graine ou une bouture de cette plante vient à se développer, il ne se produit d'abord que des feuilles submergées. Celles qui naissent pendant les premières années sont exiguës, les suivantes sont de plus en plus grandes. C'est seulement plus tard qu'on voit apparaître successivement des feuilles nageantes dont les dimensions augmentent, à mesure que la plante grossit. Les fleurs ne se montrent généralement que sur des individus assez vigoureux pour avoir déjà produit pendant plusieurs années des feuilles nageantes. Les feuilles submergées de *N. pumilum* renfermant peu d'amidon, végétant du reste dans des stations assez profondes et, par conséquent, peu éclairées, la croissance du rhizome ne commence à s'accélérer qu'à partir du moment où se montrent des feuilles nageantes, qui enrichissent alors les réservoirs nutritifs des produits de leur active assimilation. Aussi, cette croissance est-elle plus lente dans les endroits recouverts par 3 et 4 mètres d'eau. En effet, les premières feuilles de forme nageante qui y apparaissent ne sont pas assez vigoureuses pour parvenir toutes jusqu'à la surface et s'arrêtent au sein de l'eau où leur existence n'a qu'une courte durée, puisque, à partir du moment où ils sont adultes, ces organes ne peuvent vivre longtemps submergés (1). Aussi celles qui parviennent à nager dans les endroits profonds ont-elles

(1) *Bull. Soc. bot.*, t. XXIII, p. 256, 257. — t. XXVI, p. 90, 91.

généralement de grandes dimensions, car elles ne peuvent arriver à la surface que lorsqu'elles appartiennent à des individus très vigoureux.

Ranunculus aquatilis. — Les feuilles nageantes de cette plante n'apparaissent que pendant une période de l'année encore plus restreinte que celles de *N. pumilum*. Elle est circonscrite, en effet, à la floraison. Ces feuilles ne naissent, surtout quand la couche d'eau est épaisse, que sur les individus assez âgés et vigoureux. Le *R. aquatilis* présente, du reste, de grandes différences de forme et de structure, suivant qu'il croît dans des stations plus ou moins profondes, dans des cours d'eau rapides ou dans des marécages, dans les endroits exposés au soleil ou dans ceux qui sont ombragés. Quand l'épaisseur d'eau est faible ($0^m,50$ à 2 mètres), il conserve toujours une petite taille ; ses entrenœuds, même ceux qui sont immergés, sont courts, minces, peu nombreux et riches en amidon. Les cellules y sont petites, à parois assez épaisses, les faisceaux assez volumineux. Les laciniures des feuilles sont exiguës et peu abondantes. Les feuilles nageantes s'y présentent aussi en petit nombre. Tous ces caractères indiquent une croissance assez lente. Dans les marécages où la couche d'eau est encore moindre, les entrenœuds sont courts, moins nombreux ; les feuilles laciniées sont rares et n'atteignent pas de grandes dimensions, mais, en revanche, les fleurs et les feuilles nageantes y sont abondantes. Ces dernières sont remarquables par la brièveté du pétiole, en même temps que par la largeur et l'épaisseur du limbe.

Dans les endroits profonds, au contraire, les entrenœuds submergés, de même que les laciniures des feuilles, sont nombreux et présentent une grande longueur, variable cependant selon les niveaux. A la base ils sont courts, les suivants sont plus longs, atteignent un maximum pour diminuer dans le voisinage de la surface, obéissant ainsi à la loi générale de croissance des tiges. Les entrenœuds sont plus gros et plus longs que dans les endroits de faible profondeur et les laciniures des feuilles submergées plus touffues. L'amidon de réserve, presque entièrement consacré à cet accroissement exagéré, y fait presque complètement défaut. Les cellules sont allongées, à minces parois, les faisceaux grêles. En général, les entrenœuds sont fistuleux. Les caractères précédents dénotent une croissance rapide. Ces individus se dressent dans l'eau, mais beaucoup d'entre eux ne peuvent en atteindre la surface, faute de matières nutritives suffisantes. Les plus vigoureux seuls y arrivent et se garnissent de fleurs et de feuilles nageantes assez nombreuses (6-10). Aussi comprend-on que les individus pourvus de feuilles nageantes dans les endroits profonds soient bien plus vigoureux que dans les endroits peu profonds et que, par suite de cette vigueur, les feuilles nageantes deviennent souvent et plus nombreuses et plus grandes.

Quelle que soit du reste la station, les feuilles nageantes ne succèdent

pas toujours brusquement aux feuilles laciniées. On remarque assez souvent des types de transition présentant à la fois des laciniures et un rudiment de limbe. Quand la floraison est passée, les feuilles entières cessent de paraître. Ce sont des feuilles laciniées qui naissent alors, mais plus petites, moins fournies que les premières. Ce passage s'effectue parfois brusquement, parfois à l'aide de feuilles en parties entières, en partie laciniées. Les entrenœuds deviennent aussi plus grêles et plus courts, des radicelles s'y développent; tout annonce que la végétation se ralentit, bien que ce soit au mois de juillet. Les tiges perdant leur turgescence, se tordent, ainsi que cela arrive à l'automne pour les pétioles des feuilles de *N. pumilum*, s'affaissent ensuite au fond de l'eau et y pourrissent. Seule, l'extrémité du rameau restée vivante se détache, tombe dans le limon ou est entraînée, plus ou moins loin, par les vagues, s'enracine et continue à former lentement, jusqu'à la fin de la saison, de nouveaux entrenœuds et de nouvelles feuilles laciniées, mais de faibles dimensions. Ces boutures persistent jusqu'à l'entrée de l'hiver et parfois plus longtemps encore (1).

Dans les torrents, la forme du *R. aquatilis* a beaucoup d'analogie avec celle qui vient d'être décrite. Les entrenœuds sont très longs, même les derniers, car les feuilles entières sans cesse entraînées par le courant ne parviennent pas à nager. Aussi le nombre de ces dernières est-il toujours assez restreint et leur apparition transitoire. Dans les parties de torrents ombragées, les entrenœuds sont plus grêles et plus longs encore, les pétioles des feuilles laciniées sont très développés, les feuilles nageantes toujours rares et étroites font souvent défaut.

Potamogeton natans. — Quand cette plante se développe sous une faible épaisseur d'eau, elle est munie, à la base, de quelques-unes de ces feuilles filiformes, aplaties, les unes terminées en pointe, les autres plus ou moins élargies à l'extrémité, que j'ai déjà eu l'occasion de signaler (2). Mais ces feuilles sont peu nombreuses (2-4). Les suivantes sont déjà nageantes, pourvues d'un pétiole et d'un limbe normal. Les entrenœuds et les feuilles linéaires sont toujours assez courts et épais. Dans les stations profondes (2-3^{m}), les entrenœuds submergés sont nombreux, minces, très longs. Cette longueur n'est cependant pas uniforme à tous les niveaux, car ils obéissent à la loi de croissance des tiges et précisément à cause de leurs grandes dimensions, cette loi y est même plus apparente que sur les individus végétant dans les endroits peu profonds. Les feuilles filiformes ont

(1) On voit, à la fin de l'été et pendant l'automne, un grand nombre de ces boutures chassées du large par le flot, venir échouer sur le rivage, s'y implanter, y donner naissance, suivant la hauteur des eaux, à la forme aquatique ou à la forme aérienne, et y séjourner jusqu'au moment où les glaces envahissent la surface du lac. La plupart d'entre elles périssent alors, car au printemps suivant, elles ont en grande partie disparu. Mais les individus habitant les torrents voisins qui ne gèlent jamais, continuent à vivre pendant tout l'hiver, associés au *Myriophyllum* et au *Callitriche*. Il en est de même des boutures tombées après la floraison, au fond du lac, à un niveau assez bas pour n'être pas atteint par les glaces.

(2) *Bull. Soc. bot*, 2e série, t. II, 1880, p. 52.

des longueurs proportionnées à celles des entrenœuds sur lesquels elles sont insérées. Les limbes, d'abord nuls, deviennent de plus en plus grands : à mesure que leurs dimensions augmentent, les pétioles se raccourcissent et s'épaississent. Mais c'est seulement lorsque ces limbes arrivent à la surface qu'ils acquièrent leur plus grand développement et encore est-il nécessaire que ce soit en été, car en automne leurs dimensions sont moindres. Sur les individus jeunes ou peu vigoureux, on voit parfois réapparaître, dans cette saison, les feuilles linéaires du printemps. Quand ils se trouvent dans une eau profonde, ils n'arrivent même pas en été à développer de feuilles nageantes et restent immergés : fait entièrement analogue à ceux que j'ai signalés plus haut pour les *N. pumilum* et *R. aquatilis* où, dans des conditions semblables, il ne se forme que des feuilles submergées.

II

Pour arriver à discerner les causes des différences si considérables de forme et de structure qui viennent d'être signalées, il faut tenir compte de plusieurs conditions.

Influence de l'eau. — Dans l'eau même éclairée, les plantes aquatiques subissent un étiolement analogue à celui qu'éprouvent à l'obscurité les plantes aériennes. Les entrenœuds, les feuilles linéaires, de même que les pétioles des feuilles munies d'un limbe, deviennent plus longs et plus minces. L'examen comparatif des formes que revêtent diverses plantes, telles que les *Ranunculus aquatilis* et *flammula*, le *Scirpus fluitans*, etc., suivant qu'elles végètent dans l'eau ou à l'air libre, est à cet égard fort instructif (1).

L'étiolement que subissent les plantes aquatiques sous l'eau est dû à la rapidité et à la régularité de la croissance de certains organes, jointes à l'arrêt de développement dont sont frappés certains autres. La turgescence restant toujours constante, la température même ne changeant, pendant la durée de la végétation d'une plante, que dans des limites relativement assez étroites, les matières nutritives sont sans cesse appelées dans les entrenœuds en évolution, sans subir aucune de ces dérivations qui se produisent si souvent dans la végétation aérienne, par suite des variations continuelles dans le milieu extérieur, par suite aussi de l'attraction qu'exercent incessamment sur ces mêmes matières soit les feuilles, soit les fleurs (2). Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer entre eux les

(1) *Bull. Soc. bot.*, 2e série, t. II, page 50 et suiv.

(2) Dans l'eau, au contraire, l'attraction exercée par ces organes est bien plus faible. C'est ainsi qu'il n'est pas rare de voir sur les *R. aquatilis* développés dans les eaux profondes, des boutons floraux avortés.

formes et les éléments anatomiques des mêmes organes sur plusieurs individus d'une espèce déterminée ayant végété sous l'eau et d'établir la même comparaison sur des individus développés à l'air. Autant les premiers se ressemblent, autant la plus grande variété existe entre les seconds.

Ces observations sur l'étiolement s'appliquent aussi aux racines. Qu'on examine, par exemple, des racines d'Aulne, de Saule développées dans des cours d'eau trop rapides pour qu'il leur soit possible de s'enfoncer dans le sol et l'on verra que les ramifications y font presque complètement défaut. L'extrémité des racines principales est, il est vrai, garnie d'un grand nombre de radicelles qui ont pris naissance sous l'écorce et en ont soulevé et déchiré les assises extérieures hypertrophiées dans leur voisinage (1), toutes formations qui sont dues à l'accumulation de matières nutritives, un peu au-dessus du point végétatif ; mais plus tard, faute d'alimentation, ces radicelles ne tardent pas à disparaître, parce que les matières nutritives constamment appelées à l'extrémité des racines ne peuvent entretenir la végétation.

Influence de l'obscurité. — Mais lorsque la lumière fait défaut, l'étiolement dans l'eau est plus accentué encore. C'est ce que l'on a démontré en immergeant d'une part à l'obscurité, d'autre part à la lumière, des rameaux de *Ranunculus aquatilis*. Au début, l'allongement est plus grand dans le premier de ces milieux que dans le second, et si l'effet contraire se produit ensuite, cela tient à ce que l'assimilation se poursuivant dans les rameaux exposés au jour, ceux-ci continuent à s'allonger, tandis que cette fonction ne s'exerçant plus dans les autres, leur croissance s'arrête faute d'alimentation. Les feuilles d'*Isoetes* et de *Littorella lacustris* ayant, au contraire, en abondance des matières de réserve à leur disposition, continuent à croître dans l'obscurité, mais deviennent plus longues et plus étroites que lorsqu'elles se développent sous l'eau éclairée. Il faut en conclure que le ralentissement de croissance, dû à la lumière, provient non seulement de ce que, en général, les tissus soumis à une active transpiration, ayant une turgescence assez faible et surtout peu constante, ne possèdent pas cet accroissement régulier qu'ils acquièrent à l'obscurité (fait qui résulte de la comparaison, à égalité d'éclairage, de la végétation dans l'air libre et sous cloche humide, des plantes aquatiques précitées), mais aussi d'un autre phénomène dont il est encore impossible de préciser le mécanisme et qui ressort du fait que les végétaux aquatiques abondamment pourvus de matières de réserve ont leur croissance modifiée par l'obscurité même sous l'eau.

Influence du balancement nutritif. — Deux autres causes encore,

(1) Dans quelques Saules dont les racines se développaient sous l'eau, j'ai vu parfois un assez grand nombre de cellules corticales faire ainsi saillie à travers les couches périphériques, après s'être déformées à un degré tel qu'elles ressemblaient à ces poils monstrueux produits sur les feuilles de certains arbres par la piqûre du Phytoptus.

relatives à la nutrition, doivent être invoquées pour expliquer les effets de l'étiolement : 1° le peu de développement que prend le limbe des feuilles quand la transpiration est ralentie, ce qui laisse à la disposition des autres organes une plus grande somme de matières nutritives et favorise leur accroissement; 2° l'impossibilité qu'éprouvent les limbes d'acquérir leurs dimensions normales, lorsqu'ils sont entravés dans l'exercice de leur fonction amylogénésique. L'expérience suivante montre l'influence qu'exerce le balancement nutritif sur l'allongement des entrenœuds.

La partie supérieure de trois germinations de Haricot, depuis l'insertion des cotylédons, fut enveloppée d'un sac assez vaste en étoffe noire très épaisse, de manière à être soustraite à peu près complètement à l'influence de la lumière. Seul l'axe hypocotylé y resta exposé. Deux autres germinations laissées au jour servirent de témoins. Un mois après, les parties qui s'étaient trouvées à l'obscurité présentaient les apparences ordinaires de l'étiolement. Mais, en outre, les axes hypocotylés y étaient plus longs ($0^m,110$, $0^m,105$, $0^m,109$) qué dans les individus exposés entièrement à la lumière ($0^m,80$, $0^m,45$). Les matières de réserve, ayant été moins attirées dans le limbe des feuilles enveloppées, étaient restées confinées dans les axes hypocotylés, dont ils avaient provoqué l'allongement démesuré.

Si, dans une espèce terrestre, les dimensions des feuilles varient plus ou moins suivant certaines circonstances, telles que la fertilité du sol, l'éclairage, etc., ces dimensions sont moins liées que dans les feuilles aquatiques à la quantité de matières emmagasinées dans la plante. A la vérité, quand cette réserve est énorme, comme dans la souche d'un arbre après l'exploitation, les feuilles sont bien plus grandes que d'habitude; mais, en général, l'âge n'apporte pas de grandes différences dans les dimensions de ces organes. Sur un Bouleau de deux ou trois ans, elles ne sont pas plus petites que sur un Bouleau de cinquante ans. Dans les plantes aquatiques, au contraire, ces dimensions varient avec l'âge et l'abondance des matériaux de réserve. Le *N. pumilum* en offre, ainsi qu'on l'a vu, un exemple frappant. Cette différence provient sans doute de ce que les feuilles aériennes, assimilant avec plus d'énergie, se développent surtout aux dépens des matériaux qu'elles forment. Cette fonction, au contraire, semble être généralement plus ralentie dans les plantes aquatiques, parce qu'elles sont moins éclairées, ou parce que l'eau constitue, pour beaucoup d'entre elles, un milieu moins favorable à l'assimilation que ne l'est l'atmosphère pour les plantes terrestres. Quoi qu'il en soit, les feuilles submergées de beaucoup de plantes renferment peu d'amidon et quelquefois n'en renferment pas (*N. pumilum*, *P. rufescens*). C'est donc surtout à l'aide des matériaux lentement accumulés dans le rhizome quelles se développent.

D'après ce qui précède, on voit quelle influence le balancement nutritif exerce sur le développement des feuilles nageantes, soit que, insérées

sur des rhizomes (*N. pumilum*), elles doivent surtout parcourir une grande distance avant de parvenir à l'air, soit que, appartenant à des tiges dressées dans l'eau (*P. natans*, *R. aquatilis*), elles se trouvent, dès leur naissance, à proximité de la surface. Du reste, dans toutes mes recherches relatives aux influences du milieu sur les plantes, j'ai constaté que ces influences s'exercent en modifiant soit la nutrition, soit la manière dont sont utilisés les matériaux nutritifs. Il y a déjà plusieurs années, j'ai eu l'occasion de signaler le rôle considérable joué par les matières de réserve dans divers actes de la vie végétale où ce rôle n'était guère soupçonné et, notamment, dans la conservation de la chlorophylle à l'obscurité (1). Récemment MM. Flahault et d'Arbaumont ont confirmé cette appréciation par de nouveaux exemples (2). M. Flahault a montré, en outre, que cette influence s'étend à la production de la matière colorante des fleurs (3).

Influence du sol. — Enfin la nature du terrain exerce une grande influence sur les dimensions et les formes des plantes aquatiques. A égalité d'éclairage, ces formes sont d'autant plus développées que la fertilité est plus grande.

Les diverses influences que je viens de passer en revue pourraient être groupées sous un même chef: *Influence de la profondeur*. Car, c'est précisément dans les stations profondes qu'elles agissent le plus efficacement. Le séjour des plantes dans l'eau y est non seulement de plus longue durée, puisque avant d'arriver à la surface, elles ont un plus long chemin à parcourir, mais encore l'éclairage y est moins intense ; enfin le limon qui, sur les bords ou dans les bas-fonds est sans cesse entraîné par le courant, s'y accumule en abondance ; toutes circonstances qui concourent à donner à ces plantes de grandes dimensions. Au point de vue de la nutrition, la fertilité du sol, dans ces régions, vient contre-balancer le fâcheux effet produit par le peu d'activité de l'assimilation qui résulte d'un faible éclairage, et c'est pourquoi les plantes, tout en étant plus allongées, y sont plus vigoureuses.

Les considérations précédentes permettent de comprendre pourquoi les feuilles nageantes de *Ranunculus aquatilis* et de *Potamogeton natans* n'apparaissent que lorsque la plante arrive au voisinage de la surface, quelle que soit la profondeur (4). Tant qu'elle s'en trouve assez loin, dans

(1) *Bull. Soc. bot.*, t. XX, p. 166 et suiv., p. 171-172 ; t. XXII, p. 154, 158-162, 220 ; t. XXIII, p. 178-179.

(2) Flahault, *Bull. Soc. bot.* 2e série, t. I, p. 249 et suiv. ; — d'Arbaumont, *Bull. Soc. bot.*, 2e série, t. II, p. 89 et suiv.

(3) *Bull. Soc. bot.*, 2e série, t. I, p. 268 et suiv.

(4) L'observation montre que les feuilles nageantes peuvent se former sous l'eau. C'est seulement lorsque la station est peu profonde, et surtout dans les marécages, qu'elles naissent au contact de l'air, ainsi que l'a dit Askenasy, pour le *Ranunculus aquatilis*. (*Bot. Zeit.*, 1880. Nos 13, 14 et 15.) Les recherches de cet auteur ne s'étaient probablement pas étendues à d'autres stations.

l'eau peu éclairée, elle a un allongement rapide, tous les matériaux de réserve qu'elle renferme étant employés à l'accroissement des entrenœuds et des feuilles laciniées ou filiformes. Mais cet allongement se ralentit dès qu'elle arrive dans des régions où la lumière est plus intense. Une partie des substances de réserve se trouvant alors disponible, surtout si l'individu est vigoureux et si pour arriver jusque-là, il ne les a pas consommées, les feuilles nageantes se forment et leur pétiole grandit jusqu'à ce que le limbe parvienne à la surface. A partir de ce moment, la croissance du rameau se ralentit davantage, car, soutenu par les feuilles comme par des flotteurs, il arrive à n'être plus recouvert que par une mince lame d'eau et se trouve dans un milieu plus éclairé encore. En outre, les feuilles nageantes qui augmentent de nombre en même temps que de dimensions, ainsi que les fleurs qui ne tardent pas à se montrer, attirent à elles une plus grande somme de nourriture et en laissent, par conséquent, d'autant moins à la disposition des autres organes. La présence de ces feuilles n'exerce pas seulement une influence sur les dimensions des entrenœuds qui les portent, mais encore sur celles des entrenœuds immergés qui n'avaient pas achevé de se développer, lors de l'arrivée des feuilles nageantes à la surface. Ces entrenœuds, privés de matières nutritives, restent plus petits. La réduction dans leurs dimensions est donc due, à la fois, à l'action directe de la lumière et à la présence des feuilles nageantes et des fleurs qui leur disputent avec avantage les matières nutritives.

Dans les endroits de faible profondeur, les entrenœuds restent courts, peu nombreux et les feuilles nageantes se montrent même sur des pieds jeunes et d'une vigueur moyenne, parce que ces individus se trouvent rapidement dans le voisinage de la surface et que les matières nutritives n'ont pas été épuisées à former beaucoup d'entrenœuds et de feuilles laciniées.

Dans les stations profondes, au contraire, ces matières sont souvent employées avant que l'extrémité de la tige soit arrivée à fleur d'eau ; les feuilles nageantes ne sauraient, dans ce cas, se former.

C'est seulement lorsque l'individu est très robuste et possède un abondant dépôt de matières de réserve qu'elles peuvent apparaître, mais alors, précisément à cause de la grande vigueur du sujet, elles se trouvent plus développées et en plus grand nombre que dans les stations peu profondes. Cette supériorité de vigueur, dans les endroits profonds, s'explique surtout par la présence d'un sol limoneux, tandis que, sur les bords ou dans les bas-fonds, le terrain est le plus souvent sablonneux et peu fertile.

Dans les torrents, presque toujours peu profonds, le *R. aquatilis* arrive promptement dans le voisinage de la surface, mais l'intensité de la

lumière étant diminuée par suite du mouvement perpétuel de l'eau, les entrenœuds y conservent une certaine longueur (1).

De plus, les feuilles entières, quand elles se montrent, ne pouvant parvenir à nager, parce qu'elles sont constamment couchées dans l'eau par le courant, n'atteignent jamais, du moins en ce qui concerne le limbe, de grandes dimensions et laissent ainsi plus de matières nutritives à la disposition des entrenœuds inférieurs, aussi bien que de ceux qui les portent. Ces derniers sont alors plus développés que dans les deux cas précédemment examinés. Mais, en même temps, par suite de la stérilité du sol et de la faible assimilation dont elles sont le siège, résultat de la continuelle submersion de leurs feuilles, les plantes des torrents ne sont jamais bien robustes. Il en résulte qu'elles fleurissent peu *(R. aquatilis)* ou même qu'elles ne fleurissent jamais *(Myriophyllum, Callitriche)*.

Dans les marécages, la profondeur d'eau étant très faible, les entrenœuds de R. *aquatilis* sont, dès la base de la tige, courts et épais. Aussi l'extrémité de celle-ci se maintient-elle quelquefois émergée. Les feuilles et les fleurs, non seulement se développent plus tôt que dans les autres stations, mais il continue à s'en produire parfois jusqu'en automne. Quelques-unes même sont assez rigides pour pouvoir se dresser et vivre à l'air. Il est facile d'en comprendre le motif. La longueur de la tige étant très réduite, surtout dans sa partie immergée, il y subsiste un abondant dépôt d'amidon qui est sans cesse entretenu et même augmenté par celui que forment les feuilles nageantes. La plante est ainsi maintenue dans un état de vigueur qui lui permet de produire très longtemps des feuilles entières. Aussi les marécages constituent-ils la station la plus favorable au développement de cette plante.

III

Bien que les feuilles nageantes prennent naissance assez souvent sous l'eau, elles ne peuvent généralement pas y acquérir leurs dimensions maxima (2). Les entrenœuds et les pétioles s'allongent au détriment du limbe et comme, dans l'impuissance où elles sont de produire de l'amidon dans ce

(1) Les considérations relatives à la végétation dans les torrents ne s'appliquent pas au *Potamogeton natans* qui y fait entièrement défaut. On n'y trouve pas davantage les *Nuphar pumilum* *Isoetes* et *Littorella lacustris*, *Potamogeton rufescens* et, en général, toutes les plantes qui, munies d'un rhizome volumineux ou de fortes racines, ne sauraient vivre dans un sol constamment lavé et constitué presque uniquement par du sable, des galets ou des blocs de rochers. Telle, du moins, paraît être la cause de l'absence de ces plantes dans les torrents voisins du lac Longemer, même à une faible distance des stations où on les rencontre en abondance, car, y ayant transporté des pieds d'*Isoetes* et de *Littorella* enracinés dans des pots remplis de sable et de limon et les ayant disposés horizontalement suivant le sens du courant, de manière que leurs feuilles ne fussent pas brisées par le choc de l'eau, ces individus purent vivre sans souffrance dans cette situation et produire de l'amidon pendant les deux mois que dura l'expérience.

(2) Lorsque la provision de matières de réserve est très abondante et que la végétation est très active, ainsi que cela a lieu, en été, dans le *P. natans* et le *N. pumilum*, elles peuvent cependant en approcher de très près.

milieu, les matériaux de réserve, qui ont servi à leur développement s'épuisent peu à peu sans être remplacés, la vigueur du sujet diminue bientôt et les feuilles à type submergé ne tardent pas à reparaître (1). Pas plus que le séjour dans l'eau, le séjour à l'air n'est capable de donner aux feuilles nageantes leurs dimensions normales. Même dans l'air humide, elles n'acquièrent jamais qu'une taille exiguë parce que, probablement, la transpiration y est encore trop active. Pour qu'elles atteignent les plus grandes dimensions dont elles sont susceptibles, il faut qu'elles se développent à la surface de l'eau, ne transpirant que par la partie supérieure.

Reste maintenant à expliquer pourquoi les formes des feuilles nageantes même quand celles-ci naissent sous l'eau, diffèrent de celles des feuilles submergées. Voici l'explication qui semble la plus rationnelle. Dans le principe, l'activité de la végétation ayant eu pour résultat, comme à l'époque actuelle, d'accroître à un certain moment de l'année les dimensions des organes en voie de développement, les pétioles ont dû s'allonger assez pour que, dans les eaux peu profondes où croissent ordinairement ces plantes, les limbes pussent parvenir jusqu'à des régions voisines de la surface, et parfois même s'y étaler.

Passant ainsi à l'air une partie plus ou moins grande de leur existence, ces limbes se sont développés en surface et en épaisseur et ont acquis peu à peu une structure et une constitution aériennes qui se sont conservées par hérédité (2). L'apparition des feuilles nageantes est donc soumise à la fois à des conditions morphologiques et physiologiques. Elles doivent remplir d'abord certaines conditions de forme. S'il s'agit de feuilles sessiles, il faut que leur longueur minima soit supérieure à la profondeur de l'eau, circonstance qui ne se présente pas toujours (*Isoetes* et *Littorella lacustris*) ; puis que leur partie supérieure ne soit pas assez rigide pour se dresser à l'air (*Sparganium natans*). Dans le cas de feuilles munies d'un pétiole, il faut que cet organe soit trop faible pour supporter à l'air le limbe qui le termine, condition qui, le plus souvent, est réalisée dans les stations quelque peu profondes, par le fait seulement du développement dans l'eau.

Il faut, en outre, que la plante remplisse certaines conditions de nutrition, qu'à un certain moment qui est ordinairement celui de la floraison, elle renferme une assez forte réserve de matières nutritives pour que les

(1) Dans les formes transitoires qui se produisent alors, il est parfois possible de voir apparaître insensiblement les différences caractéristiques de chacun de ces types. C'est ainsi que, dans le *R. aquatilis*, les lobes du limbe deviennent peu à peu plus minces et plus étroits et que les échancrures qui les séparent s'approfondissent et se multiplient.

(2) Ce qui montre que, toute considération de nutrition mise à part, le développement à l'air suffit pour donner naissance à des formes se rapprochant des formes nageantes, c'est que les feuilles laciniées de *R. aquatilis* (type terrestre) ressemblent bien plus aux feuilles nageantes de cette plante que les feuilles laciniées (*type aquatique*). Sur les individus vigoureux, on en rencontre même qui en diffèrent fort peu, ce qui prouve que la réunion de ces deux conditions : développement à l'air et nutrition abondante, a dû suffire pour donner naissance à ces formes.

feuilles qui se forment à cette époque puissent, grâce à l'activité de la végétation, alors dans sa plénitude, allonger leur pétiole jusqu'à la surface et acquérir un limbe formé de parties planes présentant d'assez grandes dimensions. Le limbe ayant reçu par hérédité, ainsi que je viens de l'expliquer, une constitution aérienne, n'attire que faiblement, pendant la durée de son immersion, les matières nutritives. Celles-ci sont alors utilisées par le pétiole et les entrenœuds de la tige qui, par suite de cette abondante alimentation, non seulement consolident un peu leurs tissus, ce qui tend à mieux assurer leur station verticale, mais encore, s'allongeant rapidement, se creusent de lacunes aérifères, toutes circonstances qui favorisent une progression rapide du limbe jusqu'à l'air. Plus est abondante cette provision de substances de réserve, plus longue est la période pendant laquelle apparaissent les feuilles nageantes. On est donc autorisé à penser que, s'il y a certaines plantes dans lesquelles ces feuilles font défaut, c'est parce que le dépôt de matières nutritives y est insuffisant. L'assimilation s'y exerce trop peu activement, ou bien ses produits sont employés, à mesure qu'ils se forment, au développement des tissus par suite d'une végétation trop rapide. Il est à remarquer que ces plantes ne possèdent généralement ni tiges, ni rhizomes volumineux dans lesquels puisse s'emmagasiner une grande quantité de matières de réserve. On observe d'ailleurs, dans quelques-unes d'entre elles, certains caractères qui semblent montrer qu'elles ont dû jadis et qu'elles peuvent encore aujourd'hui, dans des circonstances déterminées, être munies de feuilles se rapprochant du type des feuilles nageantes. C'est ainsi que, dans le *Potamogeton rufescens*, les feuilles submergées insérées sur le rameau floral portent souvent, à la face supérieure et de chaque côté de la nervure médiane, une file de stomates, alors que ces organes font presque toujours défaut sur les autres feuilles. Ces stomates doivent être regardés comme des vestiges d'une organisation aérienne (1). Peut-être un examen attentif des feuilles florales permettrait-il de signaler, dans les autres plantes dépourvues de feuilles nageantes, des particularités analogues.

(1) Le P. *rufescens* ne fleurit que dans une seule station du lac de Longemer, les inflorescences supérieures sortent seules de l'eau, la hampe florale restant presque toujours immergée. Cependant, par suite de l'abaissement du niveau, conséquence des sécheresses qui ont caractérisé l'été de 1881, des feuilles nageantes se sont développées sur quelques individus de cette station, à l'extrémité des rameaux floraux. (Note ajoutée pendant l'impression.)

Liste des volumes imprimés

ADRESSÉS AU CONGRÈS

POUR ÊTRE PRÉSENTÉS A LA 9e SECTION.

M. Laguna y Villanueva. — El Roble (Quercus Jordanæ) de la Flora de Filipinas.

M. Joaquin Maria de Castellarnau. — Estudio micrographico del tallo del Pinsapo (Abies pinsapo.)

MM. Maximo Laguna et Pedro de Avila. — Flora florestal española.

10e Section

ZOOLOGIE ET ZOOTECHNIE

PRÉSIDENTS D'HONNEUR	MM. C. VOGT, professeur à l'Université de Genève.
	le Docteur CANDÈZE, Secrétaire général de la Société des sciences de Liège.
	F. PLATEAU, Professeur à l'Université de Gand.
PRÉSIDENT	M. F. LATASTE, Répétiteur à l'École des hautes études.
VICE-PRÉSIDENT	M. MAUPAS, Bibliothécaire adjoint de la Ville, à Alger.
SECRÉTAIRE	M. H. ROUZAUD.
SECRÉTAIRE ADJOINT	M. le Docteur LEGEROT.

M. Carl VOGT

Professeur à l'Université de Genève.

RECHERCHES SUR L'EMBRYOGÉNIE DES CHAUVES-SOURIS (CHIROPTÈRES)

— Séance du 15 avril 1881. —

Les recherches ont été commencées en hiver 1877 et continuées sur les espèces suivantes : Vespertilio murinus, Rhinolophus ferrum equinum, Vesperugo noctula, Vesperugo serotinus, Vesperugo pipistrellus, Vesperugo Nattereri, Miniopterus Schreibersi, Pteropus sp. ?

Les trois premières espèces étant les plus abondantes aux environs de Genève, ce sont elles qui ont fourni le plus de matériel. L'embryon de Pteropus, dont j'ai pu disposer, m'a été donné par mon collègue, M. Th. Studer, professeur à Berne, qui l'a retiré lui-même d'un Kalong pris à la Nouvelle-Irlande. Cet embryon était assez près de son terme.

L'anatomie des ovaires et des œufs, l'ovulation, la fécondation, et la segmentation des œufs des chiroptères ayant été traitées dernièrement *in extenso* par M. Édouard van Beneden (*Archives de Biologie*, t. I, fascicule III, 1880), je n'entrerai pas dans des détails sur ces sujets et laisse à une publication plus étendue la discussion de bien des points, secondaires, il est vrai, sur lesquels je ne suis pas entièrement d'accord avec cet auteur.

Je dirai seulement que, quant à l'époque de la copulation, je suis bien d'accord avec MM. van Beneden, Benecke, Eimer et Fries, qu'elle se fait généralement en automne et que les femelles gardent, pendant tout l'hiver, les zoospermes vivants dans l'utérus, d'où ils ne commencent à émigrer qu'au printemps, époque où les œufs mûrissent et descendent dans l'oviducte.

Je dois cependant faire quelques réserves sur la généralité de cette copulation antidatée, en me fondant sur des observations faites sur des jeunes chauves-souris (Murins et Fers-à-cheval), n'ayant pas encore une année. J'ai examiné un assez grand nombre de ces jeunes, qui m'ont été apportées en avril. Or les mâles avaient souvent (pas tous) les testicules remplis de zoospermes parfaitement agiles, et parmi les femelles, les organes montraient trois états différents : chez les unes, les organes étaient complètement vierges, aucune trace de zoospermes ni d'œufs prêts à sortir ; chez d'autres l'utérus était gonflé, la muqueuse boursouflée et détachée en partie, les œufs soit intacts, soit en travail de sortie de l'ovaire ; chez d'autres enfin, se trouvaient un embryon et un corps jaune à l'ovaire.

Je conclus de ces faits que les jeunes Murins et Fers-à-cheval s'accouplent en partie dans l'automne de l'année où elles sont nées, mais qu'il y a une copulation supplémentaire encore au printemps, par laquelle celles qui n'ont pas trouvé de mâles en automne, ou qui n'étaient pas encore entièrement aptes, sont fécondées.

Pour les adultes, mes observations s'accordent pleinement avec celles des auteurs cités.

Un fait, que je ne trouve pas mentionné chez mes devanciers, s'observe chez les Rhinolophes. Le vagin des femelles, jeunes ou adultes, vierges ou non, se remplit en hiver par un bouchon transparent, moulé exactement sur les parois du vagin et qui acquiert bientôt la dureté du cartilage. L'utérus de ces animaux ne débouche pas directement en continuité dans le vagin ; celui-ci forme un recessus, une espèce de cul-de-sac surmontant l'os tincae. Le vagin est tapissé, dans toute sa longueur, d'une muqueuse glanduleuse qui forme de nombreux plis, très développés surtout dans le cul-de-sac, de manière que le bouchon paraît divisé, lorsqu'on examine des coupes faites dans cette partie, en un certain nombre d'îlots, séparés par ces plis. L'urètre, s'appliquant à la paroi du vagin, produit une rainure

longitudinale sur le bouchon. La substance qui forme ce dernier est du pur mucus, transparent comme du cristal, mais qui devient granuleux et opaque par l'influence des réactifs (glycérine ou baume).

Je n'ai pas observé la formation de bouchons semblables chez les autres espèces.

Je dois mentionner encore un fait extraordinaire, observé, le 13 mai 1879, sur une femelle de Miniopterus Schreibersi. En cherchant, dans l'oviducte, l'œuf sorti d'un corps jaune, j'ai cru d'abord voir, à un faible grossissement, deux œufs, l'un plus grand que l'autre, placés sur le pavillon de la trompe et attachés à l'une des franges. C'étaient deux objets sphériques, à parois épaisses comme une zone pellucide, à contenu faiblement granulé. Croyant y voir un mouvement, causé peut-être par un zoosperme entré, j'examine à la fin avec un objectif à immersion de Zeiss (n° 7) et je vois que ce sont deux vésicules à enveloppe fibreuse, parsemée de noyaux apparents et tapissées à l'intérieur par des cellules vibratiles, qui font danser en rond le contenu granuleux. J'examinais dans du sérum iodé; après une heure, le mouvement vibratile avait cessé.

Quant au nombre des petits, on trouve des différences entre les espèces.

Les Murins, les Rhinolophes et les Minioptères sont monopares et l'utérus droit l'emporte sur l'utérus gauche. Sur 96 Murins examinés en 1878, 22 étaient vierges; 73 portaient l'embryon dans la corne droite, une seule dans la corne gauche.

Les Noctules portent, au contraire, souvent deux embryons; sur douze femelles, 5 avaient deux embryons, 6 ne portaient que du côté droit et une seule portait un embryon du côté gauche. Ici aussi, l'utérus droit l'emporte.

La monoparité est d'autant plus étonnante chez le Fer-à-cheval qu'on y trouve assez souvent, comme du reste l'a vu aussi M. van Beneden, deux ou trois œufs dans le même follicule de Graaf.

Sous le rapport anatomique, le Rhinolophe présente des particularités assez frappantes. Le parovaire (canaux de Gaertner) est énormément développé chez lui, beaucoup plus que chez les autres espèces; cette espèce présente, en outre, deux tetons supplémentaires, mais atrophiés, placés près de la symphyse du pubis.

Je ne puis entrer dans des détails sur le développement de l'embryon; il me suffira de dire que, jusqu'à l'époque où les mains commencent à s'allonger pour former les ailes, les phases du développement embryonnaire correspondent à celles des autres mammifères. Je dois cependant dire que, par l'examen de quelques embryons très jeunes de Noctules, j'ai acquis la conviction, sinon la certitude, que la fente primitive de l'œil n'est pas autre chose qu'une fente branchiale, comme le veut M. Dohrn, et que, par

conséquent, le bulbe oculaire présente, dans sa conformation première, une étonnante analogie avec l'organe auditif.

Ce qui distingue surtout les chauves-souris insectivores, c'est l'arrangement des enveloppes embryonnaires.

La muqueuse de l'utérus est, chez toutes les espèces, très épaisse, de manière à laisser à peine une lumière médiane, qui communique d'un côté avec l'oviducte, de l'autre avec le vagin. Cette muqueuse contient une grande quantité de boyaux glandaires, en général droits, courbés seulement là où ils touchent la couche fibreuse de la matrice et formés de grandes cellules claires, disposées en rayonnant et ne laissant qu'une petite lumière centrale. Chez la Noctule, ces glandes sont tellement serrées les unes contre les autres, qu'on voit à peine, si on les regarde de champ et à l'état frais, un tissu interstitiel; chez le Minioptère, elles ne sont pas autant serrées et le tissu interstitiel s'élève alors en véritables languettes semblables en tout aux villosités d'un intestin grêle.

Dès que le travail de l'ovulation a commencé, cette muqueuse entre en prolifération considérable, se gonfle et se détache en même temps de plus en plus, à tel point que, au commencement de la grossesse, lorsque l'embryon montre seulement les premières ébauches des vertèbres primordiales, on peut la détacher facilement avec le manche du scalpel, comme un sac continu dans lequel les glandes se laissent encore facilement reconnaître au commencement, mais s'atrophient petit à petit pour faire place à un tissu réticulé, dont les trabécules saillants sont parcourus par de larges vaisseaux. Ces trabécules ne me paraissent pas autre chose que le tissu interstitiel hypertrophié, dans les fossettes duquel les glandes ont disparu.

L'œuf se loge dans ce sac muqueux et invariablement dans la même position, vers la convexité antérieure de la corne utérine et assez près de l'entrée de l'oviducte. On trouve plus tard le placenta en forme de capsule évasée et disciforme attaché à cette paroi utérine, et l'embryon dans une position qui ne concorde point avec les axes de l'utérus, position oblique, le dos tourné du côté du vagin. En faisant des coupes nombreuses de l'utérus avec l'embryon, qui s'y trouve en place, j'ai toujours constaté cette position, qui empêche de faire des coupes correspondantes aux plans et aux axes de l'embryon dès qu'on le laisse dans l'utérus.

Dès que l'évolution régressive des glandes a commencé, on aperçoit, sur le sac formé par la muqueuse, une tache claire, formée par la vésicule blastodermique, qui est composée de deux couches de cellules, l'extérieure constituée par de grandes cellules réunies en pavé, contenant des noyaux très clairs, arrondis et très volumineux, tandis que les cellules à l'intérieur sont beaucoup plus petites, à petits noyaux assez réfringents. C'est l'état dessiné par M. van Beneden du Fer-à-cheval (pl. XXIII, fig. 5 et 6). J'avoue que je n'ai jamais réussi à détacher l'œuf ainsi constitué du sac de la

caduque et de la paroi de l'utérus, où il adhérait fortement : je n'ai donc pas vu le blastopore décrit par M. van Beneden.

Ici, mes observations présentent une lacune. Je n'ai pas trouvé des embryons en première voie de formation. Ceux que j'ai rencontrés présentaient déjà le sillon dorsal en fente, les vertèbres primordiales et le cœur formés et la circulation primitive pleinement établie.

Celle-ci est assez curieuse. Autour du point où l'embryon est fixé s'établit un large sinus circulaire à grosses ramifications, semblable à une couronne d'épines. Les vaisseaux, partant des parois ventrales et de l'extrémité de l'embryon, se réunissent vers l'arrière pour se ramifier sur toute a surface du chorion. Celui-ci est attaché très fortement à la partie postérieure de l'embryon, surtout chez le Rhinolophe. Je n'ai jamais réussi, à cette époque, à détacher la partie postérieure de l'embryon depuis le commencement de la cavité ventrale encore étalée, tandis qu'il se détachait plus facilement chez la Noctule, la Pipistrelle et le Murin.

L'amnios se soulève assez tard. Je puis entièrement confirmer l'observation de M. van Beneden ; il croît d'arrière en avant, se fait d'abord voir étroitement appliqué à la courbure du dos et ne remonte, chez les embryons, à une fente branchiale que jusqu'au niveau du cœur. Cette formation tardive de l'amnios sur la partie céphalique, jointe à la position de l'embryon, qui, comme je l'ai dit, est toujours tourné par le côté gauche vers la paroi utérine, est peut-être la cause que l'amnios n'est jamais libre sur le côté gauche et présente (chez le Murin et la Pipistrelle) deux fortes adhérences, fibreuses chez les embryons plus âgés, avec la vésicule ombilicale, dont l'une se trouve au niveau de l'œil gauche, l'autre plus en arrière, vers le milieu du dos. Pour le reste, l'amnios se comporte, dans les stades plus avancés, exactement comme chez les autres mammifères.

La vésicule ombilicale joue un rôle très considérable chez toutes les chauves-souris insectivores. A mesure que les parois abdominales se ferment pour former l'ombilic externe, les vaisseaux, qui se dirigeaient à angle droit depuis les vertèbres primordiales vers la périphérie, se recueillent avec les veines vitellaires primitives et forment deux grands troncs veineux d'un côté et une artère de l'autre, qui se ramifient sur toute la surface de la vésicule ombilicale et arrivent ainsi vers le chorion et la couronne veineuse dentelée qui indique le pourtour du placenta. Les vaisseaux sont donc portés, chez les chauves-souris, vers le placenta par la vessie ombilicale et en aucune façon par l'allantoïde. Lorsque le cordon ombilical est formé et se porte vers le hile central du placenta, la vésicule ombilicale s'est isolée sous forme d'un grand sac jaunâtre, villeux, très riche en vaisseaux et pourvu d'une tige mince, contenant les vaisseaux qui se portent aussi vers le hile et forment la continuité avec les vaisseaux du cordon ombilical. Le sac est appliqué chez tous, sauf le Vesperugo

Nattereri, à la face gauche de l'embryon vers la partie céphalique, adhérent, de la manière décrite, à l'amnios d'un côté et au chorion de l'autre. Lorsque l'on ouvre le chorion du côté gauche, on voit le sac aplati entre le chorion et l'amnios, sous forme d'un capuchon richement vascularisé, qui entoure toute la partie antérieure de la tête jusqu'au niveau de l'œil. Il persiste ainsi jusqu'à la naissance, où il reste attaché à l'amnios rompu et au placenta.

J'ai constaté une seule exception chez le Vesperugo Nattereri ; mais, comme je n'ai eu jusqu'à présent à ma disposition qu'un seul embryon, je ne puis dire si ce n'était peut-être une anomalie. Chez cet embryon, en effet, le sac vitellaire était beaucoup plus allongé, en forme de boyau, et se recourbait, depuis le côté droit, autour de l'extrémité postérieure de l'embryon pour se terminer sur le côté gauche.

On ne trouve rien de semblable chez le Kalong ; j'ai cherché en vain un rudiment de la vésicule ombilicale chez le seul embryon à ma disposition ; elle doit se comporter, chez ce frugivore, comme chez l'homme.

Quant à l'allantoïde, elle présente, il me semble, des rapports assez inusités.

Au moment où les premières fentes branchiales commencent à se dessiner (je compte alors 13 à 14 vertèbres primordiales ébauchées chez la Noctule et la Pipistrelle), la partie postérieure du corps de l'embryon présente un gros mamelon solide, infléchi vers la face ventrale, sur la surface dorsale duquel on voit la continuation du sillon dorsal formé par les cordons médullaires qui ne se sont pas encore soudés. Bientôt ce mamelon laisse apercevoir une différenciation ; les vertèbres se sont avancées en arrière et forment l'appendice caudal recourbé en crochet, tandis que la partie ventrale du mamelon s'est séparée, est devenue creuse et forme à la fin une vessie en forme de poire, qui s'étale directement sur le chorion et présente une assez riche vascularisation fournie par les extrémités des aortes et des veines caves correspondantes. Ces vaisseaux n'ont aucun rapport avec ceux du chorion ou de la vésicule ombilicale ; l'allantoïde se laisse un peu plus tard facilement isoler. Elle n'était qu'accolée au chorion ; elle s'atrophie très vite et, dans les embryons ayant quatre fentes branchiales, il n'en existe plus qu'un recessus, semblable à un cœcum très court, qui est en communication avec l'intestin et est enfermé dans les parois ventrales, tandis que la vésicule disparaît complètement. — L'allantoïde ne prend donc aucune part, ni directe ni indirecte, à la formation du placenta, qui est dû uniquement à la combinaison des vaisseaux omphalo-mésentériques de l'embryon et ceux de la muqueuse de l'utérus.

Chez les embryons plus avancés, le placenta est formé distinctement de deux couches : l'une interne, beaucoup plus épaisse, dans laquelle montent

directement les vaisseaux en formant, sur les coupes, des ramifications très droites, groupées comme des balais et une couche plus mince et plus dense extérieure, appliquée à la paroi utérine. Les deux couches, le placenta embryonnaire et maternel, sont séparées par de nombreux sinus assez spacieux.

En résumé, lorsqu'on fait des coupes d'ensemble, embrassant l'utérus avec l'embryon qui y est enfermé, on voit, en allant du dehors au dedans et depuis la face revêtue par le placenta, les couches suivantes :

1° La paroi de l'utérus, couches fibreuse et musculaire.

2° La caduque, floconneuse, formant une couche mince entre le placenta maternel et la paroi utérine, se continuant, en devenant un peu plus épaisse, sur la paroi opposée au placenta.

3° Le placenta maternel.

4° Le placenta embryonnaire.

5° Une couche mince, tapissant la face interne du placenta embryonnaire et se continuant directement avec le chorion, qui ne semble, sur le côté opposé, qu'un dédoublement de la caduque, à laquelle il est réuni par de nombreuses attaches.

6° Une couche encore plus mince, sans structure, faisant le tour de l'embryon, l'amnios, présentant, sur les coupes propices, les attaches avec le chorion.

7° Si la coupe est menée sur la partie antérieure, on voit encore le sac vitellaire présentant un pli entre la tête et le chorion.

8° L'embryon.

Le développement des membres m'ayant beaucoup intéressé, j'ajouterai un mot là-dessus.

La première trace du membre antérieur, sous forme d'un petit pli saillant et arrondi placé sur le pli général qui longe le corps au niveau de la série vertébrale, se remarque lorsque l'embryon a trois fentes branchiales. Le membre présente la forme d'une palette élargie, à disposition rayonnante des vaisseaux et des traînées cellulaires, lorsque les quatre fentes sont établies.

Or, à cette époque, cette palette est remarquablement reculée en arrière. La partie céphalique jusqu'au bord antérieur de la palette présente vis-à-vis de la partie postérieure le rapport de 7 à 5. La palette est placée vis-à-vis des grands vaisseaux omphalo-mésentériques. Le membre est donc, dans le commencement, beaucoup plus éloigné des arcs branchiaux que plus tard — il se rapproche, dans le cours du développement, du cou et de la tête au lieu de s'en éloigner — il est placé bien en arrière du cœur, au lieu d'être plus tard placé à son niveau ou même en avant.

D'après ces données, il m'est impossible d'adopter la théorie de M. Gegenbauer, suivant laquelle les membres seraient des dérivés des arcs branchiaux. Il me semble que la théorie de M. Mivart, qui les considère comme des dérivés du pli latéral du corps, se rapproche beaucoup plus de la vérité.

Le développement ultérieur ne me semble pas non plus parler en faveur de M. Gegenbauer. Lors de sa formation, le membre postérieur est très rapproché du membre antérieur ; ces deux membres s'écartent donc par un mouvement en sens opposé pendant le développement.

Les premières traces de formations ultérieures se remarquent par la disposition des vaisseaux sanguins qui forment cinq arbuscules rayonnant de la base du membre vers la périphérie arrondie, où règne un vaisseau circulaire entourant tout le bord. Dans les interstices de ces arbuscules se remarquent les premières ébauches des phalanges dessinées par le groupement des cellules cartilagineuses. L'ordre d'apparition des pièces solides est le suivant : phalanges et métacarpiens ou métatarsiens non divisés ; humérus ou fémur ; radius et cubitus, tibia et péroné — les deux également développés dans l'ébauche, cubitus et péroné se rapetissant plus tard ; l'index est manifestement la continuation d'un rayon idéal partant du radius et le quatrième doigt du rayon du cubitus ou péroné ; enfin, en dernier lieu, se montrent des pièces solides du carpe et du tarse.

A mesure que les doigts s'allongent sur la main, la membrane interstitielle qui les réunissait dès le commencement est entraînée avec eux et devient membrane volitante ; c'est donc une formation primitive que cette membrane, qui se résorbe entre les doigts des pieds postérieurs, comme cela se fait chez les autres mammifères sur les deux membres. Ce développement me paraît assez important sous le rapport philosophique ; il paraît démontrer que le membre a passé de l'état de rame à celui d'aile, sans subir des phases intermédiaires d'adaptation à la marche.

M. F. LATASTE

Répétiteur à l'École des hautes études.

REPRODUCTION DE LA QUEUE DES LÉZARDS

— Séance du 15 avril 1881. —

A propos du mode de formation des phalanges par division d'une tige cartilagineuse primitive, mode observé chez les Chauves-Souris par

M. le professeur Carl Vogt, et déjà connu chez les Batraciens urodèles, M. Lataste appelle l'attention des zoologistes sur le processus de reproduction de la queue de certains sauriens (lacertiens, scincoïdiens, etc...). C'est toujours, comme on sait, vers le milieu d'une vertèbre, et suivant un plan cartilagineux qui divise transversalement cet os en deux parties à peu près égales, qu'a lieu la fracture de cet organe fragile. Le cartilage lésé bourgeonne, et pousse en une tige cartilagineuse qui se calcifie bientôt et s'ossifie d'abord irrégulièrement.

C'est une opinion, en quelque sorte classique, que le processus s'arrête là. M. Lataste n'est pas de cet avis ; il croit que plus tard cet organe se reconstituera en vertèbres régulières et redevient semblable à ce qu'il était d'abord.

On n'a jamais étudié ce phénomène que sur des animaux dont la queue avait été cassée assez récemment pour que sa reconstitution encore imparfaite, même extérieurement, révélât un organe de formation récente. Il faut casser la queue à un lézard, le garder en captivité jusqu'à ce que cet organe ait repris sa dimension, son écaillure et sa coloration normales, et alors seulement sacrifier l'animal. Malheureusement, c'est une expérience un peu longue, les phénomènes de nutrition et de rédintégration ne se produisant pas en captivité avec la même intensité qu'à l'état de nature. M. Lataste élève depuis bientôt deux ans un jeune *Lac. ocellata* dont la queue a été fracturée à une date connue et n'a pas encore acquis ses dimensions normales.

M. E. De SELYS LONGCHAMPS

Sénateur, Membre de l'Académie royale de Belgique.

SUR LA DISTRIBUTION DES INSECTES ODONATES EN AFRIQUE

— Séance du 15 avril 1881. —

La grande division des Névroptères que l'on nomme Odonates ne formait pour Linné que le seul genre Libellula, dont il énumérait vingt et une espèces, presque toutes européennes, dans la dernière édition du *Systema Naturæ*.

Fabricius en forma trois genres : *Libellula, Æschna* et *Agrion,* adoptés par Latreille et qui répondent aujourd'hui aux trois grandes familles : Libellulidées, Æschnidées et Agrionidées.

Burmeister, à son tour, s'appropriant une partie des coupes proposées entre temps par Leach, admit en tout six genres, qui m'ont paru assez fortement caractérisés et délimités pour constituer les types de six sous-familles que l'on a généralement acceptées. Cependant, j'ai cru juste de rétablir les noms de Gomphines et Cordulines dérivés des noms de Leach, qui avaient la priorité sur ceux que j'aurais pu former de ceux de *Diastatomma* et *Epophthalmia* de Burmeister.

L'ensemble des Odonates peut être considéré comme divisé maintenant en *deux cent cinquante genres* ou *sous-genres*, dans lesquels se répartissent près de *dix-sept cents* espèces, et nous sommes certainement bien loin de connaître tout ce que recèlent les contrées tropicales, qui nous apportent sans cesse des formes nouvelles.

Un nombre aussi considérable d'espèces, appartenant cependant à un groupe naturel, et très nettement délimité, groupe qui existait déjà et d'une façon très développée dès le temps des terrains secondaires, mérite évidemment un examen sérieux de sa distribution géographique actuelle.

J'ai pensé qu'un coup d'œil jeté sur les Odonates de la faune d'Afrique aurait une certaine actualité au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, qui se réunit ce printemps sur la terre africaine, réunion à laquelle je regrette vivement de ne pouvoir assister.

A plusieurs reprises je me suis occupé des Odonates de l'Algérie. Dès 1845, à la demande de notre honoré collègue M. Lucas, je rédigeais la partie qui concerne ces insectes pour le grand ouvrage : *Exploration scientifique de l'Algérie*. Dans la *Revue des Odonates d'Europe* (1850), je développais ce travail. Le premier bulletin de l'Académie d'Hippone (1865) contient une note de moi sur le même objet. Enfin, en 1871 (t. XIV des *Annales de la Société entomologique de Belgique*) j'y revenais et publiais une *Nouvelle revision des Odonates de l'Algérie*, de sorte que, de *trente-deux* espèces que je signalais dans mon premier travail, le nombre des algériennes était porté à *quarante-sept*. Depuis 1871, je n'ai pas reçu de nouveaux documents, mais je suis persuadé que l'on rencontrera encore en Algérie une douzaine d'espèces appartenant à la faune méditerranéenne.

Je ne puis que répéter ce que je disais en 1871 pour caractériser la physionomie de l'Algérie en ce qui concerne les Odonates (en rectifiant seulement la nomenclature d'après l'usage actuel).

« Six espèces seulement, *Rhyothemis hemihyalina* Des Jardins (disparata Ramb.) — *Trithemis arteriosa* Burm. (distincta, Ramb.) — *Diplacina flavistyla* Ramb. — *Acisoma panorpoides* Ramb. — *Trithemis unifasciata*, Oliv. (*leucosticta* Burm.) — et *Urothemis Edwardsii* Selys, appartiennent à des groupes purement tropicaux de l'Afrique et de l'Asie.

« Quatre espèces : *Gomphus Lucasii* Selys, — *Platycnemis subdilatata* Selys, — *Calopteryx exul* Selys et *Agrion deserti* Selys, sont d'un facies

tout à fait européen et se retrouveront peut-être dans quelques parties méridionales de l'Europe, en Espagne ou en Sicile, par exemple.

« Enfin les trente-sept espèces restantes, en un mot les trois quarts, existent en Europe. »

J'aurais bien fait de faire remarquer que, parmi ces trente-sept, il y en a cependant six qui ne se rencontrent en Europe que dans des localités restreintes touchant la Méditerranée, et que l'on peut considérer comme des colonies africaines établies en Europe, d'une façon permanente ou non à l'exemple de quelques lépidoptères tels que : *Charaxes Jasius, Danaïs chrysippus, Libythea celtis, Sphinx nerii* et *celerio*. Ce sont : *Libellula trinacria* Selys, — *barbara* Selys, — *Trithemis rubrinervis* Selys, — *Ornychogomphus Genei* Selys, — *Linden'a tetraphylla* Van der Linden et *Cyrtosoma ephippigerum* Burm. (*mediterraneum* Selys). Leur patrie d'origine est sans doute l'Afrique, ainsi que le confirme leur physionomie différente de celle des espèces véritablement européennes.

« Les mêmes proportions (dont j'ai parlé plus haut) se retrouvent en général chez les autres ordres d'insectes, notamment pour les lépidoptères. »

Il y a là, en un mot, une faune méditerranéenne.

On sait d'ailleurs que les formes européennes un peu modifiées ou non dominent également dans toute l'Asie septentrionale, ainsi qu'on peut le constater dans la notice que j'ai publiée sur cette région en 1872 (*Bullet. Soc. ent. belg.*, vol. XV). Il en est à peu près de même dans l'Amérique septentrionale au nord du Canada et l'Asie Mineure nous offre une faune très voisine de celle de l'Algérie.

C'est d'après ces faits que le docteur Staudinger a été porté à considérer ces diverses régions comme formant un ensemble sous le nom de *Territoire de la faune européenne*.

Je ne puis me rallier à ce système géographique parce que je le trouve trop élastique et que, pour être logique, l'auteur eût dû, selon moi, annexer à ce territoire l'Égypte et le Japon, où les Lépidoptères et les Névroptères ont encore en général la physionomie européenne aussi prononcée que dans l'Asie Mineure, l'Hyrcanie et les bords du fleuve Amour.

Enfin, la limite dans l'Amérique du Nord n'est pas tranchée et pourrait s'étendre vers l'Orégon et même vers la Californie, ce qui tient sans doute à ce que les grands systèmes de montagnes de l'hémisphère nord se trouvent plus ou moins orientés de l'ouest à l'est en Afrique et en Asie, tandis que, en Amérique, les chaînes courent du nord au sud.

Pour moi, les *insectes européens sont ceux qui se trouvent en Europe*, et non ceux qu'il faut aller chercher jusqu'au Sahara, au golfe Persique, au nord de la Chine et dans l'Amérique du Nord, quelle que soit la physionomie européenne que présentent beaucoup d'entre eux.

Ce que j'ai dit du caractère européen de la faune algérienne au nord de

l'Atlas s'applique au Maroc, à Tunis, à Tripoli, aux îles Canaries et à la vallée du Nil, pour autant que les Odonates de ces contrées nous sont connus.

J'aborde maintenant la partie inédite du sujet que je me suis proposé de traiter dans cette note : la faune de l'Afrique tropicale et australe.

Les Odonates y sont tout à fait analogues à ceux de l'Asie tropicale et de la Malaisie, mais moins variés en formes génériques, et moins nombreux en espèces. La région du cap de Bonne-Espérance elle-même ne se caractérise guère que par sa pauvreté relative de celle si riche de la côte tropicale occidentale.

Dans ces derniers temps, on a beaucoup insisté sur le caractère spécial de la faune de Madagascar et des îles Mascareignes, qui est, en effet, très particulier pour les animaux vertébrés.

Je constate que cette appréciation *ne peut s'appliquer aucunement* aux Odonates, sur lesquels j'ai rédigé en 1867 un travail à la demande de M. Fr. Pollen, qui l'a publié dans les *Recherches sur la faune de Madagascar et de ses dépendances*. Les cinquante et une espèces que je signalais alors appartiennent toutes à des genres africains, et les deux cinquièmes d'entre elles sont absolument identiques. Dans un article publié dans la *Revue et Magasin de zoologie* en 1872, j'ai décrit certaines espèces nouvelles dont je n'avais d'abord cité que les noms.

Antérieurement j'avais fourni à M. Maillard un petit article sur *Maurice* et *Bourbon* pour son ouvrage sur l'île de la Réunion.

M. le Dr Wright, professeur à l'Université de Dublin, m'ayant communiqué les neuf espèces qu'il avait prises aux îles Seychelles pendant son voyage en 1867, j'ai pu constater que quatre d'entre elles sont identiques avec celles du continent africain, mais que les cinq autres, dont quatre sont nouvelles, ont un facies propre aux espèces de la Malaisie (voir ma note intitulée *Odonates des îles Seychelles* [*Ann. de la Soc. ent. belg.*], t. XVI, 1869).

Si l'on compare la région tropicale de la côte orientale (Zanzibar, Natal) avec celle de la côte occidentale (Guinée, Congo, Niger et même Sénégal), on ne trouve aucun caractère différentiel notable. Beaucoup d'espèces sont les mêmes ainsi qu'à Madagascar ; mais la côte occidentale est beaucoup plus riche, et nous y trouvons plusieurs genres spéciaux : *Neophya* parmi les Cordulines, *Phyllogomphus* et *Diastatomma* parmi les Gomphines, *Helioœschna* parmi les Æschnines et *Nevrolestes* parmi les Agrionimes.

Dans la liste qui suit, on pourra comparer l'Afrique tropicale et australe avec l'Asie tropicale et la Malaisie. Les genres *exclusivement africains* sont indiqués par un astérisque (1). — Il est bien entendu qu'il n'est pas ques-

(1) Les genres dont le nom n'est pas précédé d'un astérisque *existent à la fois dans l'Afrique tropicale ou australe et dans l'Asie tropicale.*

tion des genres européens, algériens et asiatiques du nord, dont plusieurs : *Diplax*, *Libellula*, *Crocothemis*, *Anax*, *Æschna*, *Lestes*, *Ischnura*, ont des représentants dans l'Afrique tropicale.

FAMILLE I. — LIBELLULIDÉES

1re SOUS-FAMILLE. — LIBELLULINES

Zyxomma, Rambur.

Tholymis, Hagen. — Également de l'Océanie et de l'Amérique tropicale.

Pantala, Hag. — L'espèce, P. *flavescens* (Fab.) se trouve aussi en Océanie et dans l'Amérique. Elle fait le tour du monde.

Tramea, Hag. — Des contrées tropicales des deux mondes.

Rhyothemis, Hag. — Ancien continent tropical.

Palpopleura, Ramb. — Presque exclusivement africain; une seule espèce aberrante (*P. sexmacalata* Fab.) est asiatique. L'*Americana* a formé le G. *Zenithoptera*, Bates.

Acisoma, Ramb.

Lepthemis, Hag. — Parties tropicales des deux mondes.

Neophlebia, Selys. — Remplacé, en Malaisie, par les *Tetrathemis*, Brauer.

Diplacina, Brauer. — Ce genre a besoin d'une revision.

Trithemis, Br. — Ancien continent subtropical.

Crocothemis, Br. — Il y a dans ce genre des espèces subtropicales qui possèdent des colonies tropiques jusqu'en Europe et au Japon p. e. *Crocothemis servilia* Drury.

Urothemis, Br. — Ancien continent subtropical.

Zygonyx, Selys. — (Seychelles). — Les types du genre sont assez différents et habitent Java.

2e SOUS-FAMILLE. — CORDULINES

* *Neophya*, Selys. — (Vieux Calabar). Assez voisin du *G. Cordulephya* de la Nouvelle-Guinée.

Macromia, Ramb. — Une espèce (*M. splendens*) est propre au Midi de la France; d'autres habitent l'Amérique septentrionale moyenne.

* *Phyllomacromia*, Selys.

FAMILLE II. — ÆSCHNINES

1re SOUS-FAMILLE. — GOMPHINES

* *Ceratogomphus*, Selys. — (Cafrerie.)

* *Phyllogomphus*, Selys. — (Côte occidentale.)

* *Diastatomma*, Selys ex. Burm. — (Côte occidentale.)

Ictinus, Ramb. — Existe aussi en Australie.

2e SOUS-FAMILLE. — ÆSCHNINES

Cyrtosoma, Selys ex Charp. — La même espèce (*C. ephippigerum*, Charp.) arrive irrégulièrement jusqu'en Europe.

Gynacantha, Ramb. — Existe dans les deux mondes.

* *Heliæschna*, Selys (Camaroons). — Ce genre diffère des *Gynacantha* par l'espace basilaire *réticulé*, comme chez les *Neuræschna* américaines et les *Amphiæschna* asiatiques et malaises.

FAMILLE III. — AGRIONIDÉES

1re SOUS-FAMILLE. — CALOPTÉRYGINES

* *Cleis*, Selys. — (Côte occidentale.)

* *Sapho*, Selys — (Côte occidentale). — Voisin des *Mnaïs* du Japon.

* *Phaon*, Selys. — Voisin des *Nevrobasis* de Chine et Malaisie.

Libellago, Selys. — Presque exclusivement africain, une seule espèce aux Philippines. Représenté en Asie, Malaisie et Océanie par les *Rhinocypha* Ramb. qui en sont peu distinctes.

2e SOUS-FAMILLE. — AGRIONINES

* *Nevrolestes*, Selys (Camaroons). — Distinctes des *Chlorolestes* parce qu'il existe trois nervules antécubitales au lieu des deux normales des autres agrionines.

* *Chlorolestes*, Selys. — (Afrique australe.)

* *Allolestes*, Selys (Seychelles). — Représenté au Queensland par les *Synlestes*, Selys.

* *Metacnemis*, Hagen. — (Afrique australe.)

* *Hemicnemis*, Selys (Seychelles).—Fondé sur les *Trichocnemis cyanops* et *bilineata* Selys, qui diffèrent des autres de la Malaisie par le quadrilatère analogue à celui des Agrions.

Psilocnemis, Selys. — (Madagascar.)

* *Allocnemis*, Selys. — (Afrique australe.)

* *Chlorocnemis*, Selys.

* *Argiagrion*, Selys. — (Sierra-Leone.)

Pseudagrion, Selys. — S'étend jusque dans l'Océanie.

Ceriagrion, Selys. — Même observation.

Agriocnemis, Selys. — Même observation.

Il résulte de cette énumération des genres de l'Afrique tropicale et australe que, sur quarante groupes cités, dix-sept, soit moins de la moitié, sont exclusivement propres au continent africain et à ses îles, et qu'on ne rencontre parmi les libellulines aucun de ces genres spéciaux, tandis qu'ils dominent chez les cordulines, gomphines, caloptérygines et agrionines.

En 1871 je publiais, dans les *Transactions de la Société entomologique de Londres*, un aperçu statistique sur les Névroptères Odonates. On verra, par les chiffres du tableau suivant, combien le nombre des formes connues s'est accru.

	ESPÈCES DU MONDE ENTIER		AFRIQUE	EUROPE
	1871	1881	1831	1881
Libellulines	461	461	84	29
Cordulines	83	100	11	8
Gomphines	172	225	19	15
Æschnines	108	150	17	15
Caloptérygines	160	205	19	4
Agrionines	373	535	55	32
TOTAL	1,357	1,676	205	103

De sorte que, pendant les dix dernières années, le nombre des espèces connues s'est augmenté de plus de *trois cents* sur seize cent soixante-seize, soit d'un quart en chiffres ronds.

Si le chiffre approximatif est indiqué comme étant resté le même pour la sous-famille des libellulines, c'est qu'en 1871 il était basé sur une énumération très imparfaite ; que différentes espèces nominales de ma collection formaient double emploi avec celles des docteurs Hagen et Brauer et sont remplacées dans le chiffre donné aujourd'hui par des espèces nouvelles découvertes depuis ce temps.

Quant aux européennes, nous ne pouvons plus guère nous attendre à en rencontrer de nouvelles, tandis que l'Afrique tropicale nous réserve certainement encore bien des nouveautés.

M. Charles CORNEVIN

Professeur à l'École vétérinaire de Lyon.

NOUVEAUX CAS DE DIDACTYLIE CHEZ LE CHEVAL ET INTERPRÉTATION DE LA POLYDACTYLIE DES ÉQUIDÉS EN GÉNÉRAL

— Séance du 16 avril 1881. —

Je dois à l'obligeance de quelques vétérinaires de pouvoir ajouter à la liste déjà longue des faits de ce genre trois nouveaux cas de didactylie chez le cheval.

Pendant les vacances de 1879, au cours d'une excursion dans les villes d'eaux des Vosges, un vétérinaire de Bulgnéville, M. Simonnet, me remit les deux membres antérieurs d'un poulain, issu d'un père et d'une mère appartenant l'un et l'autre à la variété chevaline comtoise. La mère était primipare et mourut accidentellement deux mois après la mise bas, ce qui est regrettable, car il eut été intéressant de voir si de ses gestations ultérieures seraient nés des poulains présentant les mêmes particularités.

Ce poulain, né à terme et bien portant, n'offrait, extérieurement, rien d'anormal, sauf la didactylie des membres antérieurs. Les postérieurs étaient monodactyles comme d'habitude. Je n'ai pu malheureusement faire l'examen des membres qu'à partir de la région carpienne, la partie supérieure n'ayant pas été conservée.

La deuxième rangée du carpe ne présente que les trois os habituels : onciforme, grand os, trapézoïde. Des trois mécatarpiens qui leur font

suite, l'externe, que je considère comme le représentant du deuxième doigt en comptant de dehors en dedans, n'est pas rudimentaire comme c'est la règle chez les solipèdes, il a $0^m,15$ de long et il répond à une partie de l'onciforme seulement. Le médian, qui appartient au troisième doigt, a $0^m,18$ de long avec $0^m,055$ de largeur en haut et $0^m,045$ en bas; il répond au grand os et à une partie de l'onciforme. A sa partie supérieure, la tubérosité pour l'attache musculaire de son extenseur antérieur est très marquée. Le métacarpien interne, portion du quatrième doigt ou index, a la même longueur que le médius; sa largeur, égale en haut et en bas, mais moindre au milieu où il y a rétrécissement, est de $0^m,03$; il est plus arrondi, moins aplati d'avant en arrière que le précédent.

Le métacarpien externe, terminé à sa partie inférieure par un petit bouton, n'est suivi d'aucune phalange. Le médian est continué comme d'habitude par trois phalanges bien proportionnées à sa grosseur, dont la première et la seconde ne présentent pas de particularité; la troisième, enfermée dans un sabot moins cylindrique qu'à l'état normal, rappelle vaguement celle du bœuf; on dirait que l'angle latéral interne a été sectionné tant il est obtus. Les deux grands sésamoïdes existent, mais l'interne est très petit, à peine s'il atteint la grosseur d'un pois; l'os naviculaire ne présente rien à signaler.

Le métacarpien interne est aussi suivi de phalanges et d'un petit sabot dont le bord inférieur n'arrive qu'à mi-hauteur de la deuxième phalange du doigt médian et qui est également plus aplati d'un côté à l'autre qu'à l'état normal. On ne trouve qu'un seul grand sésamoïdien et l'os naviculaire est excessivement rudimentaire. La première phalange est réunie à la seconde non par une articulation diarthrodiale, mais par une amphiarthrose. Quant à la troisième phalange, plus rudimentaire encore que la seconde, elle me semble représentée par une sorte d'enclave que présente celle-ci à sa partie inféro-postérieure. Comme on le voit, dans ce doigt qui ne touchait pas terre, il y avait eu arrêt de développement, puis commencement de soudure des phalanges; nous assistons ainsi au mécanisme qui a présidé à la disparition des doigts latéraux chez les Équidés. Mais n'anticipons pas.

Au moment où les pièces m'ont été remises, on voyait en avant la portion tendineuse de l'extenseur antérieur et celle de l'extenseur latéral des phalanges. Arrivé à moitié de la longueur du métacarpien principal, l'extenseur antérieur ou extenseur commun se divisait en deux branches: l'une, qui continuait à descendre en droite ligne sur les phalanges correspondantes; l'autre, qui se dirigeait en dedans, atteignait le métacarpien latéral à sa terminaison et glissait en avant des phalanges qui lui font suite. En arrière, on voyait deux perforants et deux perforés qui, d'abord entièrement unis, se séparent au tiers supérieur

du métacarpien principal, deux d'entre eux allant au métacarpien latéral.

On voit aussi deux ligaments suspenseurs du boulet ou ligaments métacarpo-phalangiens postérieurs, l'un en rapport avec le troisième, et l'autre avec le quatrième doigt; ce dernier part du trapézoïde. Aucun ligament ne réunissait les grands sésamoïdiens de ces deux doigts, comme cela se voit dans le bœuf. Mais les puissances ligamenteuses et tendineuses chargées de maintenir les doigts dans la position normale et d'empêcher la fermeture de l'angle métacarpo-phalangien remplissaient mal leur rôle, car le jeune sujet, au lieu de s'appuyer seulement sur la face plantaire du sabot, s'appuyait sur la face postérieure des trois phalanges; il était, peut-on dire, phalangigrade. Par suite d'une pareille position, l'articulation du boulet n'a point tardé à s'enflammer; ce que voyant, le propriétaire fit sacrifier le poulain douze jours après sa naissance.

Telle est la description de l'irrégularité présentée par ce jeune équidé; voici, en deux mots, ce qui a trait aux deux autres cas qui m'ont été signalés.

Au mois d'avril 1880, M. Darbot, vétérinaire à Langres (Haute-Marne), fut appelé dans un village de sa clientèle pour visiter une pouliche, fille d'une jument comtoise et d'un étalon belge. Cette pouliche présentait un doigt supplémentaire au côté interne du membre antérieur, les trois autres avaient une disposition normale. Comme elle marchait également sur ses paturons, le propriétaire la fit tuer.

Au printemps de 1881, M. Loubet, vétérinaire à Montpellier, vit une jument de pur sang, saillie par un étalon également de pur sang, donner naissance à un poulain qui présentait un doigt supplémentaire au côté interne du membre antérieur gauche; les trois autres membres avaient la conformation normale. Ce poulain fut sacrifié pour le même motif que les précédents; le membre didactyle fut envoyé à l'École vétérinaire de Lyon où j'ai pu l'étudier à son arrivée.

Si, au lieu de se contenter de l'exposition sèche de pareils faits, on veut rechercher à quoi se rattache la polydactylie des Equidés et ce qu'elle signifie, il est nécessaire de colliger les cas de cette nature qui ont pu être consignés dans les publications spéciales et de voir si de leur groupement sortira quelque lumière. C'est ce que j'ai fait, et je n'ai point tardé à m'apercevoir que ce n'était pas une chose aussi rare qu'on pourrait le croire, car j'ai compulsé quarante-six cas qui, joints aux trois que je viens de publier, portent le total à quarante-neuf.

Or, sur ces quarante-neuf cas, douze seulement s'appliquent à des animaux polydactyles aux quatre membres; sur les trente-six autres l'apparition d'un ou de deux doigts supplémentaires s'est *toujours* faite aux membres antérieurs seuls. Il est bien digne de remarque aussi que, quand un cheval est à la fois didactyle et tridactyle, la tridactylie s'est *toujours* mon-

trée aux membres thoraciques, tandis que les membres abdominaux étaient didactyles, enfin j'appelle l'attention sur ce point que, quand il y a eu simplement didactylie, c'est *toujours* le doigt supplémentaire interne qui s'est développé. Il me semble que, quand des phénomènes qu'on qualifie de tératologiques se reproduisent avec la régularité, la constance que j'indique, ils obéissent à des lois que nous devons essayer de dégager.

On peut, au sujet de la polydactylie des Équidés, se poser les questions suivantes :

Est-ce une monstruosité, un cas tératologique dans le sens donné habituellement à cette expression? Est-ce le résultat d'une tendance au perfectionnement? Est-ce une modification d'adaptation ?

Est-ce un effet d'atavisme?

Si l'on veut considérer les chevaux polydactyles comme des monstres, je ne pense pas qu'il vienne à l'esprit de personne de les considérer comme des monstres doubles et le doigt supplémentaire comme le seul représentant d'un individu non développé et soudé sur le sujet principal.

Cette idée bizarre éloignée, nous serions en face d'un monstre unitaire. Mais le déterminisme de la production des monstres de cette catégorie commence à se débrouiller et la reproduction expérimentale de la plupart d'entre eux est chose faite. Nous avons des données sur les conditions déterminantes de l'atrophie, de la soudure, de l'arrêt de développement, de l'absence, du déplacement, de la torsion des organes, nulle part nous ne voyons des lois tératologiques capables d'expliquer les faits en présence desquels nous nous trouvons aujourd'hui.

Seraient-ils la conséquence d'une tendance de l'organisme au perfectionnement? Mais cette prétendue tendance au mieux n'est qu'une chimère : les êtres, de par la loi des semblables, restent ce qu'ils sont; ils ne se perfectionnent ni ne rétrogradent, tant que les conditions de milieu restent identiques.

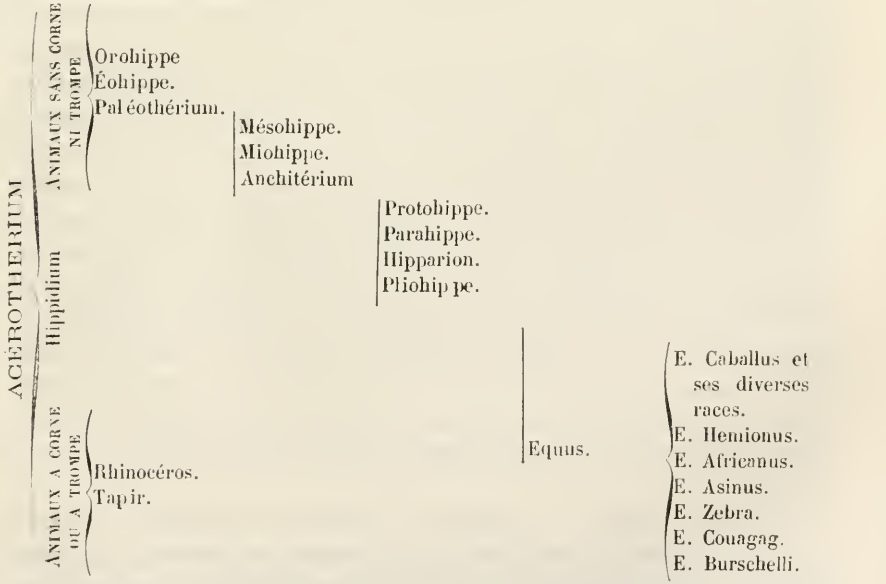
Ils ne peuvent être non plus le résultat d'une modification d'adaptation, car on ne voit point de quelle utilité peuvent être, pour la station, la marche et la course, des doigts qui ne touchent point terre, pour le toucher et la préhension, des parties immobilisées par les rapports étroits du radius et du cubitus, ou du tibia et du péroné.

Restent donc l'atavisme, le coup en arrière, le retour vers une forme ancestrale primitive, la victoire de l'hérédité atavique sur la puissance individuelle. Puisque nous n'avons pas le choix, force est bien de nous arrêter ici. Recherchons donc la filiation probable du cheval.

Les pachydermes dont il fait partie apparaissent dans l'éocène. Le premier qui se rencontre, établissant la transition entre les périssodactyles et les artiodactyles, est l'acerotherium. On le considère comme le point de départ de deux groupes : celui des Kératophores, comprenant les tapirs et les rhinocéros, et celui des Equidés. Laissant de côté les animaux à corne

ou à trompe pour ne nous occuper que des Équidés, nous voyons une série de fossiles qui se relient très naturellement les uns aux autres et aboutissent au cheval. Il y a vingt ans, à peine, que cette filiation des Équidés est connue, encore présentait-elle tant de lacunes, comblées seulement dans ces derniers temps, qu'on la consultait avec hésitation. Cuvier, le premier, a découvert dans le tertiaire parisien un pachyderme, le palléothérium qui, malgré la conformation de son pied, doit être rattaché aux Équidés, mais que ce grand anatomiste, conséquent avec sa doctrine sur la fixité des espèces, se garda de considérer comme un ancêtre possible du cheval. La science a marché depuis et les intéressantes découvertes faites particulièrement en Amérique, dans le Colorado, les montagnes Rocheuses et les dépôts pampéens, si riches en périssodactyles fossiles, ne permettent plus guère l'hésitation ; les travaux de MM. Leydi, Cope et Marsh sont décisifs ; ce dernier surtout n'a pas découvert moins de quarante-sept formes — espèces, si l'on veut — qui, partant de l'éocène aboutissent insensiblement au cheval de l'époque actuelle. Dans l'assise pampéenne, l'*Hippidium* nous montre l'un des chaînons qui ont uni les individus à cornes ou à trompe à ceux qui étaient dépourvus de ces appendices. Il n'est que juste aussi de rappeler qu'en Europe, M. Christol, le premier, a bien étudié l'hipparion ou hippotherium et lui a assigné sa vraie place à côté ou au-dessus de nos solipèdes actuels.

En partant de l'Acérothérium de l'éocène supérieur pour aboutir au cheval, on pourrait dresser provisoirement l'arbre généalogique suivant où il n'est tenu compte que des formes principales.



Ce tableau est assurément bien imparfait; de nombreuses lacunes,

sont encore à combler; mais tel qu'il est, il peut servir *provisoirement* de point de repère.

Dans cette série, de l'éohippe à l'hipparion, la gradation se montre très naturelle, mais elle cesse de l'être au même degré quand on passe de l'hipparion au pliohippe, ce dernier étant le prédécesseur immédiat des Équidés quaternaires et actuels. Le pliohippe, au lieu des deuxième et quatrième doigts de l'hipparion, n'a que les stylets métacarpiens du cheval, il a conservé la dentition du premier. Il y a donc entre ces deux êtres un saut brusque et considérable; la nature nous habitue à des transitions plus ménagées. Je pense qu'il a dû exister entre l'hipparion et le pliohippe au moins deux formes intermédiaires que les paléontologistes découvriront, j'en ai la conviction; que l'une de ces formes était didactyle aux membres postérieurs et tridactyle aux antérieurs, que l'autre était monodactyle en arrière et didactyle en avant.

Je m'appuie, pour le soutenir, sur la loi des transitions et sur celle des modifications par adaptation. Nos connaissances physiologiques sur la répartition du poids du corps sur les quatre membres, la part de ceux-ci dans la station, la marche, la course, le saut, le fouissage, la nage, nous rendent admirablement compte des modifications qui se sont produites dans la somme des temps tertiaires par adaptation et balancement organique. La série des vertébrés témoigne tout entière de la réalité de ces modifications, qui amènent telle partie, devenue inutile, à disparaître ou à se transformer si elle a été appelée à d'autres fonctions.

Pour nous en tenir au groupe des Équidés, leurs membres antérieurs sont, avant tout, des organes de soutien, parce qu'ils sont rapprochés du centre de gravité, qu'ils ont le poids de la tête à supporter, tandis que les postérieurs sont surtout des organes de propulsion. Or, chez l'hipparion, que je prends pour exemple, à côté d'un doigt médian bien développé et appelé seul à remplir la fonction qui lui incombe, se trouvaient deux doigts latéraux rudimentaires et sans fonctions, ceux-ci ont dû disparaître, d'abord aux membres postérieurs, parce que le doigt médian, appelé à communiquer l'impulsion au tronc, avait besoin de se développer fortement, et qu'il l'a fait, en vertu de la loi de balancement organique, au détriment des doigts latéraux. La disparition a dû se faire plus lentement, plus tardivement aux membres antérieurs qui n'ont qu'à soutenir le corps et à entamer le terrain, la forme ancestrale s'y est maintenue plus longtemps, contrairement à ce qui se passe sur ces mêmes membres antérieurs chez les animaux où ils sont destinés au vol, à la préhension, à grimper, à fouir.

La forme actuelle des membres et spécialement du pied du cheval, n'est pas primordiale, mais adaptée et secondaire, et, comme je l'ai dit, on arrive de la façon la plus naturelle des Équidés tertiaires à ceux des temps

actuels. Serait-il téméraire, par exemple, de penser à un lien génétique qui a uni l'*Equus fossilis* de la Haute-Loire au cheval de Solutré et celui-ci au cheval camargue ?

La description anatomique de la pièce que j'ai faite, au début de ce travail, va nous aider à concevoir le mécanisme de la modification du membre dans ses dernières phases. Sans fonctions, puisqu'il ne touchait pas terre, le doigt rudimentaire s'est atrophié peu à peu; ses articulations, immobilisées, sont devenues des amphiarthroses, de diarthrodiales qu'elles étaient. Puis, la troisième phalange s'est enclavée dans la seconde avant de disparaître complètement, à la façon du noyau glénoïdien, représentant de la clavicule, dans le scapulum. Elle a fini par disparaître, et la seconde phalange, à son tour. Quant à la première, son atrophie s'accentuant, elle a fini par se réduire au noyau que nous voyons à l'extrémité du stylet métacarpien ou métatarsien. La disparition a commencé au côté externe, moins vasculaire que l'interne; la tératologie nous l'apprend encore puisque, sauf dans quelques cas, quand il y a didactylie, c'est par présence d'un doigt interne.

Une dernière remarque avant d'achever. — Dans les observations de polydactylie que j'ai colligées et que je viens de faire connaître, *pas une* n'a trait à l'âne : le plus grand nombre se rapporte au cheval et deux au mulet. Rapprochons ce fait de l'absence de châtaignes aux membres postérieurs de l'âne. Si, avec tous les anatomistes, nous considérons les châtaignes comme le rudiment du cinquième doigt, nous voyons dans son absence une nouvelle preuve de la plus grande modification du membre postérieur, preuve à rapprocher de ce qui a été dit et que corroborent encore les plus faibles dimensions du péroné comparé au cubitus. Or l'absence des productions dont je parle et la non-manifestation de la polydactylie nous conduisent à penser ou que l'âne est plus éloigné, chronologiquement, que le cheval, de la forme ancestrale polydactyle, ou que, s'il s'est développé synchroniquement à celui-ci, il sort d'un rameau parallèle et déjà plus modifié que le pliohippe. Dans ce dernier cas, la doctrine de l'adaptation et de l'évolution nous amène au même résultat que celle de la fixité des caractères spécifiques, à savoir : l'origine polyphylétique des Équidés.

M. PEREZ

Professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

DU RAJEUNISSEMENT CELLULAIRE DANS L'OVOGÉNÈSE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. le professeur Perez expose ses idées sur les premiers phénomènes du développement de l'œuf et dit que la vésicule embryogène de Balbiani, qu'il a pu observer chez plusieurs arachnides, est une production émanant du noyau. Avant d'évoluer, la cellule-œuf se rajeunit en renouvelant son noyau.

DISCUSSION

M. Rouzaud dit qu'un intérêt tout spécial s'attache aux idées émises par M. Perez; si celles-ci étaient confirmées, on pourrait assimiler la vésicule embryogène, dont la signification est à peu près inconnue, aux globules solaires. Ces corps seraient tous des produits d'élimination de la vésicule germinative.

M. Jules LICHTENSTEIN

De Montpellier.

LES PUCERONS DES ORANGERS

— Séance du 16 avril 1881. —

Lorsque je fus invité par notre président à préparer une communication pour la session algérienne de l'Association française pour l'avancement des sciences, j'avais d'abord pensé à apporter quelques nouveaux faits dans l'histoire du phylloxéra, tels que la découverte de l'œuf d'hiver à Montpellier par M. Valéry Mayet, ou l'obtention de la forme ailée par la culture forcée en serre chaude; mais, après réflexion, j'ai pensé qu'il y a eu déjà tant de communications phylloxériennes dans les divers congrès généraux et spéciaux que l'on était déjà bien saturé de phylloxéra et qu'une étude sur d'autres insectes nuisibles à l'agriculture serait préférable.

Alors, très naturellement j'ai pensé qu'en venant au pays où fleurit l'oranger, il pourrait être utile et intéressant, pour quelques personnes, de connaître quelque chose de relatif à cette culture.

Comme la question est vaste et très compliquée je me contenterai d'en examiner un tout petit point ; celui des insectes qui attaquent l'oranger et tout particulièrement des insectes homoptères.

Je ne toucherai donc pas aux questions de botanique qui ne sont pas de mon ressort. Depuis Ferrari, en 1646, et Linnée, en 1736, une foule de savants tels que Gallesio, Rissio et Poiteau, de Candolle, Du Breuil, etc., etc., ont décrit les nombreux genres, espèces et variétés, de cet arbre précieux, mais je crois qu'un travail spécial et appliqué à l'Algérie est encore à faire, les ouvrages les plus récents que j'ai pu consulter en Europe sont ceux de MM. Abela (*El Naranjo,* Madrid. 1879) et Bou de Gasco (*Estudio sobre et naraujo Castellon,* 1880).

Je ne suis pas plus ferré sur les questions économiques relatives à la culture de l'oranger et n'ai que de très vagues notions sur la statistique algérienne des produits des orangers.

Enfin, pour écarter d'avance aussi les parasites autres que ceux que j'ai étudiés de plus près, je ne vous parlerai ni des cryptogames, dont le plus dangereux paraît être le *Sphærium Wolfensteinii Kühn,* qui tue les arbres en s'attaquant au collet des racines (on le combat avantageusement, paraît-il, avec des arrosages d'eau chargée d'acide sulfureux), ni du Diptère *Ceratitis hispanica* dont la larve vit dans la pulpe des oranges et que je n'ai pas eu occasion de voir quoiqu'il soit mentionné dans le livre de la ferme de M. Joigneaux ; ni du curieux papillon australien à trompe dure et cornée, en fer de lance, qui perce la peau et suce l'orange, car il n'a pas encore été signalé en Europe. Cela viendra peut-être plus tard. Je ne vous parlerai que des Homoptères, qui m'ont été envoyés d'Algérie, en remerciant vivement MM. Delamotte, d'Alger, Herran et Valladeau, de Bouffarick, V. Petraut, de Jemmapes, etc., etc., de leurs envois qui m'ont aidé à reconnaître des insectes fort mal décrits et généralement confondus ensemble par les auteurs qui en ont parlé avant moi.

Le groupe des *aphidiens* ou pucerons vrais est représenté par un seul insecte, c'est le *Toxoptera aurantii* de Koch, d'un noir verdâtre. Ce puceron garnit de ses nombreuses colonies les tendres bourgeons et le dessous des feuilles terminales de toutes les espèces d'aurantiacées. Il est facile à reconnaître entre tous les pucerons à longues antennes par les nervures de ses ailes, dont le cubitus n'est que simplement fourchu tandis qu'il l'est doublement chez tous les autres (un seul excepté, le *Tonoptera graminis* de Rondoni).

Cet insecte se reproduit avec une rapidité inouïe dans les pays chauds et comme le phylloxéra et la plupart des aphidiens, en général, sa repro-

duction agame, c'est-à-dire par fausses femelles ou pseudogynes bourgeonnantes, comme je les ai appelées, est à peu près illimitée dans les pays où la sève est en activité constante.

Le groupe des coccidiens est richement représenté parmi les homoptères qui attaquent les orangers ; vous savez tous que les coccidiens se divisent en trois grandes familles.

Les Diaspides, à femelles informes, vivent sous un bouclier ou une petite écaille formée par la première dépouille larvaire et une exsudation particulière de l'insecte. Trois genres de cette famille font du mal aux orangers, le premier qui a la forme d'une coquille de moule paraît plus nuisible en Italie et en Espagne qu'en Algérie, c'est le *Mytilaspis flavescens* de Targioni. Les deux sexes sont connus et j'ai tout lieu de croire, à une génération alternante à reproduction agame séparant l'apparition des sexués.

La seconde espèce, qui se trouve par milliers sur les orangers africains, appartient au genre *Parlatoria* démembré des *Diaspis* par Targioni et paraît être le *Parlatoria Zizyphi* de Luccas (exploration de l'Algérie). La forme des boucliers, très différente chez les deux sexes, est très caractéristique et, ce qui l'est encore plus, c'est la forme de l'insecte ♀ adulte, offrant deux tubercules aux épaules.

Je crois pouvoir rattacher à cette espèce, comme synonymes, les *Chermes aurantii* de Bois-Duval et le *Diaspis monserrati* de Colvé, professeur d'agriculture à Valence.

Enfin une troisième espèce, aussi fort abondante à Blidah et ailleurs, est l'*Aspidiotus Limonii* de Signoret, à bouclier arrondi, à peu près semblable, sauf la taille et le nombre des dépouilles chez les ♂ et ♀ ; l'insecte est jaune et n'a pas d'épaulettes.

Les *Lecanides*, seconde famille des coccidiens, offrent des insectes en forme de petites tortues et conservant leurs membres, quoiqu'ils en fassent très peu d'usage, se fixant d'assez bonne heure et faisant alors passer sous eux, entre l'arbre et la peau du ventre, des œufs ou des petits vivants, et c'est par ce dernier caractère, surtout, que j'arriverai à distinguer le *Lecanium hesperidum* Linné et auteurs, du *Lecanium oleæ* de Latreille ; — le premier aplati, le second globuleux, mais après cela très ressemblants, dans le jeune âge. A la ponte, comme je l'ai dit, le *Lecanium hesperidum* nous donne des petits vivants, éclos déjà dans l'abdomen de la mère, et en sortant par un point noir mortifié qui paraît déjà être en commencement de décomposition, quoique l'insecte remue encore ses pattes et antennes.

Le *Lecanium oleæ* qui vit sur une foule de végétaux, pond, au contraire, de très nombreux œufs qui remplissent toute la cavité laissée entre l'écorce de l'arbre et la peau de l'insecte qui, en se vidant tout à fait, nous offre la peau du ventre complètement repoussée et appliquée contre

celle du dos et formant l'enveloppe ou la couverture des œufs jusqu'à leur éclosion.

On ne connaît guère la biologie de ces petits animaux et les mâles de ces deux espèces n'ont pas encore été rencontrés. J'ai eu souvent l'idée que l'espèce vivipare ou vivigemme et l'espèce ovipare et ovigemme pourraient bien n'être que deux états du même animal. Dans ce siècle de générations alternantes, cette idée vient naturellement, mais il faut de longues recherches et des essais très difficiles à faire avec ces petits animaux, si difficiles à isoler, pour affirmer le fait.

La famille des *Coccides* se distingue très facilement des autres par leur forme de petit cloporte enfariné toujours agile . . . agile même au point que si on dérange la chrysalide ou la nymphe du mâle dans son cocon, elle étire ses jambes et se met à circuler et à aller chercher un autre abri, tout comme une larve de punaise ou de tout autre hémiptère hétéroptère. L'espèce des orangers est le *Dactylopius adonidum (sub coccus)* de Linné synonyme probablement de *Dactylopius citri* de Bois-Duval (aussi *sub coccus*) et de *Dactylopius longispinus* de Costa. Les deux sexes sont communs, quoique la génération agame (ici, même, je pourrais dire *parthénogénétique*, puisque le mâle existe), paraisse avoir été constatée.

La femelle ressemble, comme je l'ai dit, à un petit cloporte frangé de tentacules blancs, tandis que le mâle est un élégant petit moucheron à deux ailes et deux haltères remplaçant les ailes inférieures, comme chez les diptères. Cet insecte produit le fumagine indirectement. Un détail curieux de réaction chimique et qui n'a jamais été cité, que je sache, comme caractère pour reconnaître un insecte, c'est que :

1° Le *Parlatoria Zizymi* qui est rouge tourne au vert émeraude splendide quand il est plongé dans la potasse caustique.

2° Le *Aspidiotus limonii*, qui est jaune, ne change pas de couleur.

3° Le *Dactylopius adonidum*, qui est blanc jaunâtre, devient rouge dans le même réactif.

Tous absorbent pourtant la sève du même arbre. La question des remèdes contre ces insectes n'appartient pas à cette section, aussi ne ferai-je qu'une très simple recommandation, c'est de tenir les arbres très propres et les laver en hiver soit au lait de chaux, soit avec de l'argile délayée dans de l'eau, soit même avec de l'eau pure, d'enlever les feuilles mortes ou recoquillées qui servent d'abri et de nid à toutes les cochenilles et de tailler les arbres de manière à ce que l'air et le soleil puissent arriver partout.

M. le Docteur Lorenzo CAMERANO

Du Musée zoologique de Turin.

RECHERCHES SUR LES VARIATIONS DE LA RANA ESCULENTA ET DU BUFO VIRIDIS DANS LE BASSIN DE LA MÉDITERRANÉE

— Séance du 16 avril 1881. —

Depuis plusieurs années les naturalistes cherchent un moyen pour arrêter l'invasion de la synonymie, qui est une plaie de la zoologie systématique. Tous les naturalistes sont d'accord pour déplorer le mal, tous sentent la nécessité d'y trouver promptement un remède; mais cependant ils sont bien loin d'être d'accord sur le remède même et sur la manière de l'appliquer.

Je ne ferai pas ici l'énumération, et bien moins encore la discussion, de tous les différents moyens qui ont été proposés pour combattre la synonymie; cela me mènerait trop loin. D'autant plus qu'il faudrait considérer la chose pour chaque groupe d'animaux séparément. Car je crois que dans l'état de nos connaissances mêmes, abstraction faite d'autres considérations, il ne serait pas encore possible d'appliquer à tous les groupes d'animaux les mêmes règles par rapport aux moyens de considérer les formes au point de vue de la taxonomie.

Le point essentiel de la question, comme personne ne l'ignore, est dans la définition de ce qu'on doit entendre par *Espèces*.

Sans entrer dans la discussion de ce sujet, discussion dont on s'est beaucoup occupé, je dirai seulement que, selon moi, le mot *Espèce*, et, par conséquent, l'idée qu'on doit y rattacher, doit être considéré selon deux points de vue: le point de vue purement philosophique et le point de vue essentiellement pratique.

La définition de l'idée philosophique de l'espèce est très difficile et nous en sommes encore bien loin. Peut-être pourrait-on même demander si, en parlant philosophiquement, l'espèce existe réellement.

La définition de l'espèce devient plus facile si on la considère au point de vue pratique, c'est-à-dire comme moyen pour arriver à la connaissance des formes.

En réduisant la question à ces termes, si l'on part de l'idée que : *l'espèce est l'ensemble de tous les individus qui présentent les mêmes caractères sous l'action de conditions d'existence égale, et qui restent semblables entre eux pendant tout le temps que ces conditions restent les mêmes et qui,*

a vrient plus ou moins quand ces conditions viennent à varier, on voit, par là, que, en définitive, la chose se réduit à une question de nomenclature ; il ne devrait donc pas être difficile aux naturalistes de se mettre d'accord sur cette question.

Je crois que, dans l'état actuel de nos connaissances sur les différents groupes d'animaux, pour ce qui regarde le plus grand nombre des cas, les naturalistes ne peuvent se mettre d'accord que pour chaque groupe séparément. En d'autres termes, l'idée taxonomique des formes pour ce qui regarde, par exemple, les animaux inférieurs, les protozoaires, les celenterés, etc., soit en considération de ce que j'ai déjà dit, soit en considération de leur degré d'élévation organique, doit nécessairement être différente de celle des animaux supérieurs, reptiles, amphibiens, oiseaux, etc. En tout cas, ce serait déjà très avantageux si, par exemple, tous les entomologistes, tous les erpétologistes, tous les ornithologistes, etc., pouvaient se mettre d'accord entre eux sur la manière de considérer les formes du groupe qu'ils étudient. Plus tard, quand on aura fait plus de progrès dans la connaissance des animaux, on pourra tâcher de réduire tout à un type unique.

Il est bien évident que la manière de décrire les animaux a beaucoup changé et qu'elle change continuellement avec les progrès de la science.

Aujourd'hui, on s'occupe de beaucoup de caractères qu'auparavant on laissait de côté. Cette diligence plus attentive dans les descriptions nous conduit à prendre en considération un nombre de formes, de variations, beaucoup plus grand que par le passé. On doit trouver naturel, d'après cela, que la nomenclature ancienne ne soit plus suffisante et qu'elle ait à subir quelques modifications.

De la même manière que bon nombre d'espèces linnéennes se sont transformées peu à peu en genres, ainsi aujourd'hui bon nombre d'espèces, très compréhensives, tendent à prendre la signification des genres.

On a fait quelques propositions à ce sujet. Dans l'erpétologie on voit que la nomenclature trinominale ou polynominale tend à prévaloir selon la manière dont elle a été proposée et employée, surtout par Bedriaga, dans plusieurs de ses ouvrages.

Cet auteur dit, dans une publication récente sur ce sujet (1) : « Une fois les espèces partagées en ordres différents gradués pour la précession, il faudra chaque fois créer une dénomination de sous-espèce ou de variété, suivant la manière que j'ai suivie dans mes écrits sur les lézards. Au commencement de cette reconstruction nous trouverons désagréable de devoir employer trois mots pour désigner une sous-espèce et trois ou quatre mots pour désigner une variété, mais d'un autre côté, nous aurons cette com-

(1) Ueber die Auffassung und Anwendung der Begriffe : *Species, Subspecies* und *Varietas*. (*Zool. Anzeig*, IV, Jahrg. 75.)

pensation que la réforme que je propose s'opposera au progrès ultérieur de la synonymie, qui est détestée de tous les naturalistes. »

Il ne faut pas croire, cependant, qu'une fois qu'on aura adopté ce système, tous les obstacles disparaîtront. Le rôle purement personnel du naturaliste a une trop grande influence dans la considération des caractères taxonomiques pour qu'il nous soit possible d'espérer cela; nous pouvons espérer, cependant, voir cesser entre les naturalistes au moins les discussions sur les *bonnes espèces*, que la zoologie systématique pourra avancer rapidement.

Le travail que j'ai l'honneur de présenter au Congrès est fait selon les idées nouvelles de la nomenclature.

La *Rana esculenta*, ainsi que la *Rana temporaria*, se présente avec beaucoup de variations dans les formes et dans les couleurs dans les différentes localités du grand espace de sa distribution géographique.

Avant d'entreprendre la description particulière de ces formes, je crois utile de dire quelques mots sur la valeur des caractères les plus importants que l'on emploie dans la description de ces formes.

La *Rana esculenta* d'abord présente, dans les différents individus, une grande variété de volume. Elle est plus ou moins grande, selon les localités et souvent même dans des localités très proches, les différences de cette sorte sont ici bien plus grandes que dans la *Rana temporaria*. Je n'entends pas expliquer entièrement ce fait; je dirai seulement que les différences dans la grandeur ne sont pas, en général, en rapport avec le climat et la latitude; au contraire, ces différences se montrent d'une façon irrégulière et, selon les apparences, au hasard. Selon certains auteurs, la cause principale des dimensions énormes dans certaines localités dépendrait de la richesse des eaux en fait de matières organiques et de la nourriture abondante à l'état de têtards.

Certainement cette cause n'est pas sans valeur. Mais selon moi il y a une autre cause qui a une valeur plus grande selon les observations que j'ai pu faire en différentes localités. Je crois que, pour ce qui regarde le volume de la *Rana esculenta*, on doit faire une large part à la *sélection* accomplie par l'homme même dans toutes les localités où cette espèce est employée comme nourriture. Par exemple, dans les environs de Turin, les individus de la *Rana esculenta* ont la longueur moyenne de $0^m,068$ pour le corps des mâles et de $0^m,082$ pour les femelles. Or, dans certaines localités, un peu plus isolées, dans quelques fermes, comme, par exemple, dans les haras du roi *(Regia mandria)* qui est clos par un mur, et où les pêcheurs de grenouilles ne peuvent pénétrer, la longueur moyenne des mâles est de $0^m,071$ et celle des femelles de $0^m,090$. La même chose a lieu dans d'autres localités du Piémont; dans les environs de

Novara et de Vercelli, où il y a beaucoup de rizières et où l'on pêche toutes les années une énorme quantité de grenouilles, dans ces localités, les dimensions de la *Rana esculenta* sont très restreintes par égard à d'autres localités où l'on ne fait pas la pêche (1). Peut-être peut-on expliquer, de la même manière, même en tenant compte du climat, les grandes dimensions des exemplaires de la *Rana esculenta* de Damas (longueur de corps du mâle $0^m,091$, de la femelle $0^m,119$), Trébizonde et autres localités.

Le fait que l'homme, depuis bon nombre d'années, ne cherche guère dans ces localités que les individus plus gros, est cause qu'il y a comme une *sélection* artificielle qui doit produire une tendance dans l'espèce à diminuer le volume des individus. Ce fait, pour ce qui regarde la *Rana esculenta* et ses différentes formes, a plus d'importance qu'on ne pourrait croire à première vue. Une des conséquences plus importantes de la *sélection* dont j'ai parlé, comme je le ferai voir plus tard, est celle de rendre peu à peu persistant dans les individus adultes les caractères des jeunes.

Maintenant, pour en venir à la description des différentes parties, nous observons, en général, dans toutes les formes de la *Rana esculenta* les caractères suivants :

La tête est grande et forte; sa largeur est égale à sa longueur ou la dépasse de bien peu ; dans les individus jeunes la longueur dépasse toujours la largeur d'un millimètre ou deux (on trouve la même chose, comme nous verrons, dans les adultes d'une variété), la longueur de la tête est comprise deux fois ou même davantage dans la longueur du corps. Les joues sont quelquefois très inclinées ou bien, au contraire, elles sont presque perpendiculaires ; il résulte de cela que dans la partie antérieure de la tête l'épaisseur est différente; par conséquent, la tête est quelquefois plate supérieurement, ou bien elle est plus ou moins déprimée antérieurement.

Le museau est plus ou moins pointu; généralement, il est plus pointu dans les jeunes que dans les adultes. Les narines sont à une égale distance de l'angle antérieur de l'œil et de la pointe du museau, ou bien elles sont plus près de cette dernière.

L'œil est relativement grand ; il est placé à une distance presque égale de l'angle des mâchoires et de la pointe du museau. Dans les jeunes, il est presque toujours un peu plus près de la pointe du museau.

Le tympan est circulaire, il est égal aux 2/3 ou peu davantage, du plus grand diamètre de l'œil. Dans les jeunes, on le trouve, et quelquefois aussi chez les adultes, du diamètre entier de l'œil. Les dents vomériennes, toujours

(1) Selon moi, on doit expliquer de la même manière les dimensions énormes qu'on voit quelquefois dans les individus de la *Rana fusca* Rœsel qui se trouvent dans les hautes régions des Alpes.

robustes, sont disposées en deux groupes placés entre es ouvertures des narines intérieures. Le groupe des dents vomériennes varie beaucoup dans leur développement et aussi dans l'angle qu'elles font entre elles; en général, elles sont relativement plus développées dans les jeunes que dans les adultes, surtout dans ceux qui ont de plus grandes dimensions.

Le tronc est robuste et allongé ; sa largeur (la tête comprise) comparée avec les pattes de derrière, en général, arrive jusqu'à la moitié du métatarse.

Le tubercule du premier cunéiforme, dans certains cas, est petit et plus ou moins allongé; dans d'autres cas, il est grand, avec une forme semi-lunaire, et avec un bord tranchant. Dans les jeunes, ce tubercule est presque toujours plus développé que dans les adultes.

Pour ce qui regarde le squelette, je dois dire que dans les différentes formes de *Rana esculenta*, je n'ai pu trouver aucun caractère un peu constant. Dans le crâne, les os fronto-pariétaux sont robustes, et, en se fondant entre eux, forment un sillon qui est plus profond dans sa partie postérieure. Les os fronto-nasaux varient un peu aussi dans leur configuration; mais (selon ce que j'ai pu observer) ces variations ne correspondent guère aux différentes localités, ni aux autres modifications de forme.

La peau est très variable dans la *Rana esculenta*. Quelquefois elle est presque lisse; au contraire, elle est, dans d'autres cas, très granuleuse; elle est même, dans quelques cas, couverte d'un grand nombre de verrues, comme dans les crapauds. Latéralement, sur le dos, on observe, comme tout le monde le sait, deux renflements longitudinaux.

La coloration est très variable, comme nous le verrons mieux en parlant des formes particulières.

Toutes les formes connues jusqu'ici, qui se rencontrent dans la *Rana esculenta* du bassin de la Méditerranée, pour plus de clarté, peuvent être partagées en deux grands groupes; dans ce partage on peut prendre, avant tout, pour base la forme et le développement du tubercule du premier cunéiforme. Chacun de ces groupes offre ensuite, à son tour, plusieurs variétés plus ou moins bien délimitées.

1er GROUPE

Le tubercule du premier cunéiforme est relativement très développé; dans certains cas, il est allongé; dans d'autres cas, au contraire, il est en forme de demi-lune, avec le bord plus ou moins tranchant.

Ce groupe comprend trois formes principales, qui habitent essentiellement la partie nord-est du bassin de la Méditerranée.

1° *Var. viridis.*

Syn. Rana viridis aquatica Rœsel. *(Hist. Ranarum)*, p. 53, tav. XIII-XIV.
» esculenta Linn. *(Funa Suec.)*, p. 94.
» » Fatio, *Faune des vertébrés de la Suisse*, vol. III, p. 312.
Rana viridis, Dum. et Bib. *Erp. Gener.*, vol. VIII, p. 343.

Le tubercule du premier cunéiforme est allongé et relativement développé, surtout dans les jeunes; dans les adultes, en général, sa longueur est la troisième partie, ou peu davantage, du plus grand diamètre de l'œil; son bord libre, dans les adultes, est plus ou moins droit, et quelquefois même avec une légère excavation dans le milieu. La grandeur de l'animal est relativement considérable; dans les exemplaires d'Allemagne que j'ai examinés, elle va jusqu'à $0^m,090$, et peut aller même jusqu'à $0^m,110$, selon Fatio (1).

La tête est grande, un peu plus large que longue; les joues sont relativement très inclinées, et avec une légère excavation; les yeux sont relativement grands, et leur plus grand diamètre est contenu en général trois fois ou peu davantage dans la longueur de la tête; le museau est arrondi.

Pour être court, je ne parlerai pas des autres parties, qui ne présentent guère des caractères de quelque importance dans les différentes formes.

Cette forme, par ce que j'ai pu observer, habite l'Europe septentrionale et centrale, la Suisse, la France, etc. Cette forme, en Italie, a subi quelques modifications, comme on peut observer, par exemple, dans le plus grand nombre des exemplaires du Piémont et d'autres localités d'Italie.

Jusqu'à présent, cependant, je ne puis assurer avec certitude que cette variété manque entièrement en Italie; car j'ai eu l'occasion, dernièrement, d'observer quelques exemplaires des environs de Turin, de grandes dimensions, qui se rapprochent beaucoup de ceux de l'Allemagne.

Très probablement les figures que j'ai citées de Rœsel, les descriptions des auteurs du Nord et même de Dumeril et Bibron, se rapportent à cette forme; d'ailleurs, je n'insiste pas beaucoup sur la synonymie des différentes formes que je propose. Elle doit nécessairement être un peu incertaine, car, les auteurs en général, comme il s'agit d'une espèce très connue, n'ont pas fait une part trop large à leur description; par conséquent, il est souvent impossible de dire avec certitude quelle est la variété nouvelle à laquelle se rapportent les descriptions des auteurs.

La var. *viridis*, varie surtout dans la structure de la peau et dans la coloration. C'est un fait connu que ces variations se remarquent aussi dans les différents âges du même individu. Les adultes, surtout les

(1) *Faune des vertébrés de la Suisse*, vol. III, p. 3 7.

femelles, ont toujours la peau un peu plus rugueuse que les jeunes; cependant, les rugosités de cette forme, dans leur ensemble, sont moins évidentes que celles qu'on remarque dans la forme qui demeure au Maroc.

Pour ce qui regarde la coloration, comme je n'ai pu examiner que des individus dans l'alcool, je m'en rapporte à ce qu'en dit Fatio dans l'ouvrage cité.

2° *Var. Lessonæ.*

Syn. Rana calcarata. Michaelles. (*Neue Südeurop. Amph. Isis, 1830,* p. 807.)
» » Tschudi. Classif. Batrach. (*Mém. sciences nat.,* Neuchâtel, vol. II, p. 80.)
Ranaesculenta. Linn. Michele Lessona. (Studî sugli Anfibi anuri del Piemonte.) *Atti della R. Acad. delle Scienze,* ser. 3, vol. I.
» » De Bette, *Fauna Ital.* Rettili ed Anfibi., p. 63.

Le tubercule du premier cunéiforme est relativement très développé; il est comprimé latéralement; il a généralement une forme semi-lunaire, avec le bord libre revêtu d'une gaine cornée plus ou moins évidente, et avec le bord tranchant. Ce tubercule a de cette façon une ressemblance évidente avec celui des *Pelobates*. Dans les individus qui ont ce tubercule plus développé, sa longueur est contenue une fois et demie, ou même un peu moins, dans le plus grand diamètre de l'œil; en général, il y est contenu à peine deux fois.

Cette forme n'est pas très grande, et, en général, elle est plus petite que la variété précédente. Les exemplaires plus gros que j'ai observés ont le corps long, $0^m,080$; les dimensions moyennes pour la longueur du corps (y compris la tête), sont pour les mâles $0^m,058$, pour les femelles, $0^m,070$.

Dans les adultes, la tête est aussi large qu'elle est longue; dans les jeunes, elle est légèrement plus longue que large. En général, le museau est un peu plus pointu que dans la variété précédente, et les joues sont moins inclinées; par conséquent, la tête paraît plus épaisse et moins inclinée antérieurement. L'œil m'a paru aussi un peu plus petit.

Le tronc et les extrémités sont un peu plus minces et élancés que dans la variété précédente.

La peau, généralement, est lisse ou légèrement granuleuse. Les variétés de couleur de cette forme sont nombreuses. Je ne m'y arrêterai pas, parce que cela me prendrait trop d'espace, je tâcherai de faire cela dans un autre ouvrage. D'ailleurs, bon nombre de ces variétés sont décrites dans les ouvrages que je viens de citer, de Lessona et de de Betta.

La variété Lessonæ, que je dédie à M. le professeur Michele Lessona, directeur du musée zoologique de Turin, à ce que j'en sais jusqu'à présent, demeure essentiellement en Italie et paraît avoir son maximum de développement en Piémont; cependant j'en ai reçu des exemplaires de la Lombardie, de la France et même de la Sicile (Modica). En Piémont, les

environs de Mondovi, Saluzzo, Cuneo, c'est-à-dire la partie méridionale du Piémont, sont les localités qui fournissent les meilleurs exemplaires.

Peut-être la *Rana calcarata* de Michaelles correspond à notre forme. Si la chose est ainsi, la var. *Lessonæ* se trouverait aussi en Espagne. Le musée de Turin a aussi un exemplaire de Cipre qui est très proche de la variété en question.

C'est un fait digne de remarque que les exemplaires du Piémont et de l'Italie, en général, ne correspondent pas exactement avec ceux de l'Europe du nord et de la France, ce fait s'observe dans d'autres espèces d'amphibiens anoures, dans le *Pelobates fuscus*, dans la *Rana agilis*, etc. et dans d'autres animaux.

Dans les différentes formes de *Rana esculenta* du Piémont, les jeunes ont toujours le tubercule du premier cunéiforme très développé et en forme semi-lunaire. Ce fait qui, comme nous verrons n'existe pas dans le groupe suivant, et qui s'élève à un moindre degré dans la variété précédente est important surtout pour caractériser la variété dont je parle. Il est possible que la sélection artificielle, dont j'ai parlé plus haut, par son intervention opère de façon, peu à peu, à faire rester constant, même dans les formes adultes, le grand développement du tubercule dont je parle.

3° *var. cachinnans*

Syn. Rana cachinnans Pall. Zoogr. rosso assiat. III, p. 7, t. I, p. 1.
» » Krinichi Observat. quædam et rept. Ind. (*Bull. de la Sc. imp., de Moscou*), 1837, I, p. 62.
? Rana tigrinia Eichwald-Jauna, casp. caucas Reich 1, p. 157
? » ridibunda Pall. Reise de versch, de russ. Reich 1, p. 458.
? » caucasica Pall. zoogr. ross. assiat. III, p. 15.
? » dentex Krinichi Observ. quæd. d. reptil. Ind. (*Bull. de la Sc. I. d. N. de Moscou*), 1837, p. 63, tax. II.
Rana cachinnans De Filippi. Note d'un *Viaggo in Persia*, Milano, 1875.

Le tubercule du premier cunéiforme est relativement bien développé et un peu comprimé; il ne présente pas toutefois la forme semi-lunaire; sa longueur est comprise deux fois dans le plus grand diamètre de l'œil.

La tête est relativement très grande, sa longueur est bien moindre que sa largeur, les joues sont inclinées comme dans la var. *viridis*; les narines, en général, sont placées plus près de la pointe du museau que de l'angle antérieur de l'œil, cela donne à la tête et au museau de cette espèce un facies particulier.

Le volume est médiocre, les mesures les plus grandes que j'ai observées dans plusieurs exemplaires provenant de Trébizonde sont : longueur du corps (la tête comprise) dans les mâles $0^m,085$, dans les femelles $0^m,090$. Les autres parties sont, comme dans la var. *varidis*, sauf peut-être que dans l'ensemble les formes sont un peu plus lourdes.

La peau est généralement rugueuse et couverte de petites verrues. Les exemplaires que j'ai examinés, à l'égard de la disposition des taches, m'ont présenté les deux variétés suivantes :

Sous-variété A. — Pas de ligne dorsale longitudinale claire, taches bien évidentes, nombreuses, irrégulièrement éparses, quelquefois arrondies, quelquefois quadrangulaires.

Sous-variété B. —Comme la sous-variété A, avec cette différence que les taches sont disposées en séries longitudinales régulières.

Cette forme semble demeurer essentiellement dans l'Europe orientale et sur les côtes de la mer Noire. Le musée zoologique de Turin possède aussi un exemplaire de cette variété, provenant d'Érivan, qui a bien évidente la ligne longitudinale du dos.

2e GROUPE

Le tubercule du premier cunéiforme est peu développé et a toujours une forme allongée et presque ovoïde.

1° *var. Bedriagæ.*

Le tubercule du premier cunéiforme est allongé, digitiforme; sa longueur est comprise deux fois et demie, ou peu davantage, dans le plus grand diamètre de l'œil.

La longueur de la tête est sensiblement égale à sa largeur, les joues sont très inclinées, et le museau est bien pointu; les narines sont placées à peu près à la moitié de la distance entre la pointe du museau et l'angle antérieur de l'œil ; en le regardant de profil le museau est moins lourd et vertical que dans la variété *cachinnans*.

Les dimensions sont, en géneral, très grandes. Dans plusieurs exemplaires provenant de Damas, j'ai mesuré : longueur du corps (tête comprise) dans les mâles, $0^m,091$, dans les femelles, $0^m,120$. — Longueur moyenne dans les mâles $0^m,091$, dans les femelles, $0^m,110$.

Les tubercules sous-articulaires des extrémités antérieures sont relativement peu développés et moins nombreux que dans la forme suivante.

Je ne parle pas des extrémités postérieures; comme je l'ai déjà dit, ces parties sont très variables dans les différents individus, surtout à l'égard de la longueur des tibias.

Les formes de cette variété sont très robustes et lourdes.

La peau est généralement épaisse et lisse; j'ai trouvé rarement des verrues dans les nombreux exemplaires de tout âge que j'ai examinés. Les variétés pour la couleur sont nombreuses, surtout à l'égard de la disposition des taches, je m'abstiendrai maintenant de les décrire.

Cette forme, que je dédie à Mme de Bedriaga, établit, pour ainsi dire, un passage entre la variété *cachinnans* et la variété suivante. Jusqu'à présent je ne l'ai eu que de Damas.

2e *var. Latastei.*

Syn.	Rana esculenta	Camerano. Osservazioni interno agli Anfibi anuri del Marocco. *Atti delle R. Accad. delle Scienze di Torino.* vol XIII, 1878.
»	»	Strauch. Essai d'une erpétologie de l'Algérie. — *Mém. de la Soc. Imp. des sciences de Saint-Pétersbourg*, VII sér. vol IV, p. 75.
»	»	Rozet. Voyage dans la régence d'Alger. I. p. 230.
»	»	Schlegel. Wagners Reisen in Algier. III, p. 133.
	Rana viridis	Gervais. *Ann. d. sc. nat.* 3e série X. p. 205.
»	»	Guichenot, Reptiles, pag. 25.
	Rana hispanica	Bonap. *Fauna d'Italia.*

Le tubercule du premier cuméiforme, quoique dans l'ensemble moins développé que dans les formes du premier groupe, cependant il est assez variable si on le considère dans les individus adultes : dans les jeunes, au contraire, il est toujours peu développé, du moins selon ce que j'ai pu observer sur des nombreux exemplaires de différentes localités du Maroc. C'est l'opposé, comme on a vu, dans les formes du premier groupe.

La tête est aussi large que longue, ou bien elle est un peu plus longue que large, surtout dans les jeunes ; les joues sont relativement peu inclinées ; par conséquent la tête paraît très épaisse ; le museau est pointu et peu déprimé supérieurement ; les narines sont placées à la moitié de la distance de la pointe du museau à l'angle antérieur de l'œil, ou bien un peu plus près du premier. Les tubercules sous-articulaires des extrémités antérieures sont très développés ; ils sont même plus développés que dans toutes les autres variétés que je viens de décrire ; ils sont aussi plus nombreux. En général, en partant de la base de la main, on observe quatre séries transversales de tubercules, tandis que dans les autres formes la seconde série manque, quelquefois entièrement, ou bien elle manque à la base de quelques doigts.

La peau est presque toujours rugueuse et plus riche en verrues bien évidentes que dans les autres variétés. La coloration varie beaucoup et les variétés à son égard sont nombreuses (voir à ce sujet, L. Camerano. *Anfibi del Marocco. Atti della R. Accad. delle Scienze* de février 1878).

Les dimensions, enfin, sont assez variables. Les plus grandes dimensions que j'ai observées sont les suivantes : longueur du corps (avec la tête) dans les mâles, 0m,074, dans les femelles, 0m,094. Les dimensions moyennes sont : longueur de corps dans les mâles, 0m,062, chez les femelles, 0m,078.

Cette variété que je dédie à notre président et mon ami M. Ferdinand Lataste, par ce que j'ai pu voir jusqu'à présent, demeure dans la partie nord et ouest de l'Afrique et dans le Portugal ; j'en ai examiné plusieurs individus de Tanger, Larache, Casablanca, Mogador, Rabat, dans le Maroc, et aussi quelques exemplaires de l'Algérie. Le musée de Turin en a aussi deux exemplaires qui viennent du Portugal.

OBSERVATIONS

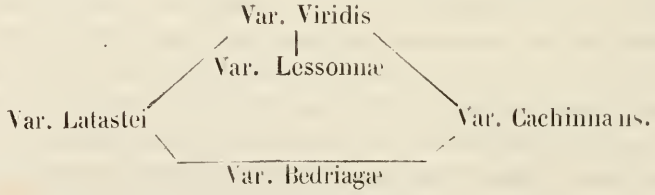
Pour ce qui regarde la *Rana hispanica* et la *Rana maritima*, on ne peut rien dire de certain, même après l'examen des figures de Bonaparte.

Pour ce qui regarde la *Rana alpina* de Risso, selon la figure de Bonaparte, surtout par la forme de la tête et par la couleur, ainsi que par la description de Risso lui-même et par sa demeure, il me semble pouvoir conclure qu'il ne s'agit pas d'une *Rana esculenta*, mais bien d'une variété de la *Rana temporaria* et, très probablement, de la *Rana fusca* Rœsel.

Je vois dans l'ouvrage récent de M. G.-A. Boulanger (1) qu'il est, lui aussi, du même avis, ayant placé la *Rana alpina* Risso, Bonap., parmi les synonymes de la *Rana fusca*.

Les différentes variétés que je viens de décrire sont naturellement reliées entre elles par des formes intermédiaires plus ou moins nombreuses. Je crois cependant qu'il ne sera pas difficile de les reconnaître en tenant compte de la localité qui est, selon moi, un caractère absolument indispensable pour la classification des formes.

On peut réunir dans le tableau suivant les variétés décrites.



BUFO VIRIDIS Laur.

Le *Bufo viridis* est, ainsi que la *Rana esculenta*, très variable dans sa forme; mais d'après l'examen des exemplaires de plusieurs localités que j'ai pu observer en Piémont, Lombardie, Vénétie, Toscane, Sicile, Sardaigne (en Italie), Grèce, Syrie, Tiflis, Erivan, je n'ai pu conclure à quelques séparations de sous-espèce un peu marquées. Par exemple, en Sardaigne, il y a quelques exemplaires très différents de ceux du Piémont dans la forme de la tête; mais ce fait n'est point constant. Ainsi, les exemplaires

(1) Etudes sur les grenouilles rousses. *Bull. de la Soc. zool. de France*, 1879.

de Tiflis ont dans leur ensemble la tête un peu plus longue et un peu plus déprimée que les autres, etc.

Dans cette espèce, la forme de la tête est très variable dans les individus d'âge différents, comme dans les deux sexes, et aussi suivant les localités; mais les variations qui dépendent de cette dernière cause sont incertaines et ne sont pas bien définissables. En un mot, dans les exemplaires provenant de différentes localités, je n'ai trouvé aucune forme bien établie. La tête est médiocre, elle est plate ou bien légèrement creusée, quelquefois elle est un peu convexe : la longueur est moindre que la largeur : elle est contenue deux fois et demie ou même trois fois dans la longueur du tronc. Le museau tantôt est court et arrondi, tantôt allongé et un peu pointu. L'inclinaison des joues est très variable; dans les mâles adultes, les joues sont un peu moins inclinées que dans les femelles. Les individus de la Perse ont souvent les joues très inclinées, de façon que la tête est très aplatie; mais, comme j'ai déjà dit, ce caractère est peu constant. Les narines sont toujours placées plus près de l'angle antérieur de l'œil, les yeux sont généralement placés plus près de l'angle des machoires que de la pointe du museau. Le tympan est bien évident, mais petit, il est à peine long de la moitié du grand diamètre de l'œil ; l'ouverture de la bouche va jusqu'au tympan; le bord libre de la mâchoire supérieure est un peu aplati, et il est évidemment entamé dans sa partie antérieure et moyenne. La langue est oblongue et pas bien grande.

Le développement de la parotide aussi est variable; en général, il est plus grand dans les individus de la Sardaigne, de la Syrie et de la Perse que dans les individus du Piémont. Les parotides sont, en général, plus larges antérieurement et rétrécies postérieurement; dans le plus grand nombre de cas leur longueur est égale à celle entre l'angle antérieur de la parotide même, et la pointe du museau.

La longueur du tronc, comparée à celle des extrémités postérieures, arrive jusqu'à la base, ou même jusqu'à la pointe du premier doigt.

Les pattes antérieures sont longues et robustes et, en général, un peu plus courtes que deux fois la longueur du tibia. Le premier, le deuxième et le quatrième doigts sont égaux entre eux en longueur. Les tubercules palmaires sont comme chez le *Bufo vulgaris*. Les pattes postérieures sont médiocrement allongées et robustes. Le tibia est contenu deux fois et demie ou un peu davantage, dans la longueur du corps. La membrane interdigitale, les doigts et les tubercules du métatarse sont comme dans le *B. vulgaris*.

Mâles avec une bourse vocale intérieure.

La peau est épaisse et un peu verruqueuse; les tubercules généralement sont lisses; quelquefois cependant ils sont épineux, cela surtout dans les individus de la Perse. Il y a un replis cutané bien évident sur le bord

interne du tarse; on observe aussi un second repli cutané moins marqué que le précédent sur la partie inférieure et extérieure de l'avant-bras. Les parties inférieures ne sont pas aussi granuleuses que dans le *B. vulgaris*. La coloration dans cette espèce est très variable. Je ne parle ici que de variétés qui proviennent des localités en dehors du Piémont, car le professeur Lessona, dans l'ouvrage que j'ai cité, a déjà traité des variétés du Piémont.

Sous-variété A. — Parties supérieures claires (animaux dans l'alcool) avec des taches plus ou moins nombreuses d'une couleur verdâtre sombre, arrondies, isolées; parties inférieures avec quelques taches brunes (Perse, Sardaigne).

Sous-variété B. — Parties supérieures claires, taches olivâtres, sombres, évidentes et confluentes entre elles. Un nombre plus ou moins grand de tubercules sur le dos; sur les flancs et sur les extrémités (Sardaigne, Syrie).

Sous-variété C. — Parties supérieures d'une couleur brune, olivâtre obscur, taches très peu évidentes; parties inférieures avec des petites taches brunes (Perse).

Sous-variété D. — Parties supérieures brunes uniformément, taches tout à fait invisibles; parties inférieures sans taches (Perse, Erivan).

Les variétés unicolores se rapprochent du *Bufo vulgaris* et pourraient facilement se confondre avec cette espèce, cependant on pourra toujours distinguer le *B. viridis* à son repli cutané sur le bord interne du tarse. Enfin il faut observer que les individus de la Sardaigne, de l'Italie méridionale et de la Syrie, ont les couleurs plus vives et les taches plus évidentes que ceux de la Perse.

M. F. LATASTE

Répétiteur à l'École des hautes études.

SUR LA CLASSIFICATION ZOOLOGIQUE

(RÉSUMÉ)

— Séance du 16 avril 1881. —

A propos de l'intéressante communication de M. le docteur Lorenzo Camerano, M. Lataste critique la distinction du point de vue *philosophique* et du point de vue *pratique* dans la considération des classifications zoologiques. Pour M. La-

taste, la classification est un compromis entre la complexité naturelle des choses et la simplicité dont notre esprit a besoin : le *philosophe* constate cette nécessité *pratique* de la classification.

Les êtres vivants présentent, les uns par rapport aux autres, des ressemblances et des différences tellement multiples et complexes que, si nous voulions, dans un musée, les représenter absolument toutes, il nous faudrait y réunir tous les individus qui vivent et ont vécu jusqu'à nos jours : or une semblable collection, fût-elle possible, ne serait pas scientifique. A la place de ce chaos, nous concevons une série fictive, dont chaque terme correspond à un ensemble d'individus qui possèdent un certain nombre de caractères communs et dont les caractères différentiels sont négligés à dessein : de la sorte, chaque terme, et la série tout entière, peuvent être représentés par un nombre limité d'individus dans une collection scientifique. L'expression des caractères communs à tous les individus du groupe constitue la *diagnose*. Quand nous avons conçu un certain nombre de ces groupes, nous agissons sur eux comme nous avons fait sur les individus, et nous concevons des groupes d'ordre supérieur, chacun de ceux-ci comprenant tous les individus des groupes inférieurs qui le composent. Plus le groupe est d'ordre élevé, cela se conçoit, moins nombreux sont les caractères communs aux individus qui le forment, plus brève est sa diagnose.

On peut comparer le règne vivant à un muscle dont les unités, les fibres, forment des faisceaux secondaires, se groupant eux-mêmes en faisceaux tertiaires, etc., et aussi se subdivisent en fibrilles divisibles à leur tour. La fibre correspond à l'espèce, le muscle au règne. Seulement, dans un muscle, le nombre des différents ordres de faisceaux est objectivement limité et relativement très restreint, tandis que, dans la classification zoologique, ce nombre n'a qu'une limite subjective et difficile à déterminer, le désir de traduire la nature de plus près tendant à l'accroître sans cesse, tandis que le besoin de simplicité, réclamé par notre esprit, tend à le restreindre ; il varie avec l'époque et grandit à mesure que progressent nos connaissances, des différences inaperçues ou négligées d'abord devant être, maintenant, prises en considération et réclamant des jalons nouveaux.

Malheureusement tous les naturalistes ne s'entendent pas à ce sujet : la plupart, sous prétexte de ne pas toucher au vieux cadre, le modifient en réalité profondément en abaissant, sans cesse, le niveau de chacun de ses termes : croyant être conservateurs, ils ne sont que réactionnaires : les autres, en plus petit nombre, véritables conservateurs malgré les apparences, laissent aux différents termes de la série, au *genre* et à l'*espèce* notamment, leur antique valeur, et satisfont aux besoins de la science moderne en leur intercalant des jalons nouveaux, *sous-genre*, *sous-espèce*, etc.

C'est avec ces derniers que nous sommes : et même nous croyons, avec quelques-uns d'entre eux, que la nomenclature, pour traduire cette manière de concevoir les choses, ne peut plus rester dans tous les cas et *exclusivement* binaire.

M. Félix PLATEAU

Professeur à l'Université de Gand.

ET

M. Valère LIÉNARD

Assistant du cours d'anatomie comparée à la même université.

OBSERVATIONS SUR L'ANATOMIE DE L'ÉLÉPHANT D'AFRIQUE (LOXODON AFRICANUS) ADULTE

— Séance du 16 avril 1881. —

Si l'on parcourt la bibliographie, déjà étendue, concernant l'anatomie des Proboscidiens vivants, on constate que la plupart des observations ont eu pour objet l'éléphant domestique indien (*Elephas indicus*). L'éléphant d'Afrique (*Loxodon africanus*) a été plus rarement disséqué et trois travaux seulement, renferment, des descriptions d'un ensemble des viscères de cet animal, ce sont l'ancien mémoire de Claude Perrault, rédigé en 1681, (mais imprimé en 1734) et les notices toutes récentes de Aug. von Mojsisovics (1879) et de W. A. Forbes (1879) (1).

Les auteurs de la communication actuelle saisirent par conséquent, avec empressement, l'occasion qui leur était offerte, en mai 1880, de recueillir, pour les soumettre à l'étude, un certain nombre d'organes provenant d'un éléphant d'Afrique mâle adulte, mort au jardin zoologique d'Anvers.

Après les travaux de leurs devanciers, ils ne pouvaient plus espérer faire de découverte ; mais il restait des détails à glaner et des vérifications à faire. Vérifications d'autant plus nécessaires que le seul Loxodon adulte disséqué, jusqu'à présent, était l'individu de Perrault, examiné à une époque déjà bien éloignée de nous et que les quelques autres sujets disséqués, depuis furent des jeunes.

Nous résumerons rapidement les résultats principaux de nos études personnelles.

L'œil de l'éléphant d'Afrique, petit pour un animal de cette taille, puisque le bulbe oculaire a presque exactement les dimensions du bulbe oculaire du cheval, présente ces particularités communes aux deux formes d'éléphants vivants et sur lesquelles on ne saurait trop insister : 1° que la membrane nictitante ou troisième paupière est amenée devant l'œil par

(1) Depuis la rédaction de cette notice, nous avons reçu un deuxième travail de M. Mojsisovics, sur l'anatomie de l'éléphant d'Afrique, publié en 1881.

des muscles propres (fait très rare chez les mammifères) et 2° que la glande de Harder volumineuse remplace la glande lacrymale absente.

Le cœur est un peu moins gros que celui de l'éléphant indien de même âge. Nous avons pu constater qu'il offre une disposition très curieuse déjà indiquée par Mayer, Miall et Greenwood chez le type indien, puis niée par Forbes. Les pointes des deux ventricules sont séparées par une entaille profonde, de sorte que le cœur des éléphants possède, mais à un moindre degré, le caractère bien connu du cœur des Siréniens.

L'examen des vaisseaux qui naissent de l'aorte prouve, pour l'éléphant d'Afrique, comme les recherches modernes l'ont prouvé pour l'éléphant indien, que l'ancienne donnée classique, suivant laquelle les carotides naîtraient d'un tronc commun situé entre les deux sous-clavières placées symétriquement à droite et à gauche, est erronée.

La distribution de ces vaisseaux rentre dans le type le plus commun; l'aorte donnant, d'abord, au tronc innominé droit d'où naissent la sous-clavière droite et les deux carotides, puis, à part, la sous-clavière gauche.

L'artère pulmonaire offre une longueur extraordinaire; elle ne se divise en branches que bien au delà de l'origine des vaisseaux brachio-céphaliques; disposition que nous n'avons retrouvée avec autant de netteté que chez le tapir indien.

La rate est plate, falciforme et de dimensions énormes ($1^m,31$ de longueur).

Non loin de la pointe de la langue, sur les côtés du frein de cet organe, s'observe à droite et à gauche, l'orifice du canal excréteur de la glande sous-maxillaire ou canal de Wharton. Cet orifice est situé ici, à peu près comme chez le cheval, près du sommet d'un barbillon cylindrique flottant (de 15 millimètres de longueur).

Watson a décrit, chez l'éléphant indien, en arrière de la base de la langue, un sac pharyngien spacieux, à parois fort dilatables, s'étendant, depuis l'épiglotte en arrière, jusque sous la base de la langue en avant et formant, inférieurement, une poche soutenue par le cartilage thyroïde et l'os hyoïde. Ce sac pharyngien, complété au-dessus par les parois ordinaires, supérieures et latérales du pharynx, peut, d'après Watson et vu l'étroitesse de l'orifice pharyngien antérieur, être fermé, en avant, par la base de la langue, en arrière, par le voile du palais abaissé.

Mojsisovics et Forbes ont mis en doute l'existence du sac pharyngien en question. Leur erreur provient, probablement, de ce qu'ils n'ont examiné que de jeunes individus. La *pharyngeal pouch* signalée par Watson existe parfaitement chez l'éléphant d'Afrique adulte; nous avons pu introduire entre la base de la langue et l'épiglotte un ballon de verre sphérique occupant un volume de 500 centimètres cubes. Une grande partie du ballon remplissait la poche pharyngienne; les parois latérales et supérieures du pharynx se moulaient sur le reste.

La plupart des auteurs qui ont décrit le larynx de l'éléphant, sauf Mayer, signalent l'absence ou l'état rudimentaire des cordes vocales supérieures. C'est là encore une de ces erreurs que l'âge des individus étudiés nous paraît seul expliquer.

Nous avons trouvé, chez l'éléphant d'Afrique, des cordes vocales supérieures développées et tout à fait semblables à celles du dromadaire et du lama que nous leurs avons comparées en nature.

La trachée, de $0^m,075$ de diamètre, est remarquable par l'irrégularité de ses anneaux dont la hauteur est variable et dont les deux extrémités en regard à la face dorsale du tube trachéen ont, en un grand nombre de points, des dimensions fort inégales.

L'estomac, un peu plus spacieux que celui de l'éléphant indien adulte, a $1^m,27$ de longueur.

Le rein nous a permis de confirmer, par un fait, une hypothèse, émise jadis par Camper (1802), et d'après laquelle la subdivision du rein en rénules multiples propre aux éléphants jeunes, disparaîtrait chez les adultes. Le rein que nous avons étudié n'offrait que des traces vagues de lobules.

Enfin, les testicules, la portion prostatique du canal de l'urètre, le pénis, nous ont donné l'occasion de relever quelques détails de valeur secondaire.

M. F. LATASTE

Répétiteur à l'École des hautes études.

FAUNE ERPÉTOLOGIQUE ET MICROMAMMALOGIQUE DE L'ALGÉRIE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Lataste fait part d'une exploration minutieuse de l'Algérie et du Sahara algérien : les faits nouveaux qu'il a recueillis lui permettront de livrer sous peu à la publicité, une faune erpétologique et micromammalogique de l'Algérie (1).

(1) Depuis l'époque du Congrès d'Alger, M. Lataste a décrit plusieurs espèces nouvelles de reptiles et de mammifères d'Algérie dans le *Bulletin de la Société zoologique de France*, 1881, et dans le *Naturaliste*, 1881 et 1882.

M. le Docteur AMANS

RECHERCHES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES SUR LA LARVE DE L'ÆSCHNA GRANDIS (1)

(RÉSUMÉ)

— Séance du 18 avril 1881. —

Ces recherches portent spécialement sur l'appareil digestif de la larve de l'*Æschna grandis*. Cet appareil comprend les pièces buccales et le tube digestif proprement dit: la description de toutes ces pièces est faite au point de vue anatomique et histologique. M. le docteur Amans a, en outre, analysé les fonctions du masque, dont il explique ainsi les mouvements : une ondée liquide pénètre de la cavité générale du corps dans celle du masque et détermine l'abduction des crochets ; l'adduction des crochets dépend des muscles adducteurs ; il y a en outre d'autres muscles spéciaux tenant sous leur dépendance les mouvements de la palette et du manche, et venant contrebalancer l'action hydraulique. Cette théorie est basée sur de minutieuses dissections, et vérifiée expérimentalement.

A propos des pièces buccales, le docteur Amans établit leur homologie avec celles des orthoptères ; mais ce n'est pas là la parenté la plus curieuse. Il a trouvé en effet dans l'abdomen une membrane musculaire, une sorte de diaphragme, qui intercepte la cavité générale et se contracte tant dans la respiration que dans le jeu du masque. C'est là sans doute une disposition ancestrale, caractéristique des colonnes linéaires.

M. J. BOLIVAR

Membre fondateur de la Société d'histoire naturelle d'Espagne
et de la Société entomologique de France.

SUR LES ORTHOPTÈRES DE L'ALGÉRIE

— Séance du 18 avril 1881. —

(1) Ce travail a été publié *in extenso* dans la *Revue des sciences naturelles de Montpellier* (septembre 1881).

M. A. SABATIER

Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

DE LA FORMATION DU BLASTODERME CHEZ LES ARANÉIDES

(RÉSUMÉ)

— *Séance du 18 avril 1881.* —

L'œuf est composé, avant le développement, d'un réseau de protoplasme granuleux comprenant dans ses mailles des sphères de deutoplasme. Le protoplasme forme, à la surface de l'œuf, une couche granuleuse continue qui se divise ensuite en polygones formant les champs germinatifs de Balbiani. Ce phénomène est la conséquence de l'arrivée, à la surface de l'œuf dans l'intervalle des sphères de deutoplasme, d'un protoplasme hyalin non granuleux. C'est là un fait de peu d'importance, et qui n'a rien de commun avec la segmentation.

M. Sabatier s'est assuré que les figures étoilées sombres de la surface de l'œuf sont dues au transport du protoplasme du centre à la surface de l'œuf. Le protoplasme, groupé autour d'un certain nombre de noyaux vient surgir à la surface et donne naissance à autant de centres de segmentation discoïdale, de telle sorte que l'œuf d'aranéide n'est autre chose, à ce moment, qu'un œuf meroblastique à cicatricules multiples.

M. Sabatier s'est assuré par des coupes multipliées faites sur les œufs, que le phénomène des rosettes, décrit par Ludwig, n'était qu'une apparence et non une réalité.

M. Ph. THOMAS

Vétérinaire en premier au 10e hussards.

RECHERCHES SUR LES BOVIDÉS FOSSILES DE L'ALGÉRIE (1)

(EXTRAIT)

— *Séance du 18 avril 1881.* —

Ce mémoire résume et coordonne à peu près tout ce que l'on sait de positif, sur la paléontologie des Bovidés en général, et sur ceux de l'Algérie en particulier. Il se divise en trois parties que nous allons rapidement analyser.

(1) Mémoire reproduit *in extenso*, avec deux planches, in *Bulletin de la Soc. zoologique de France*, 1881, p. 92-137.

I. — ORIGINE ET ÉVOLUTION DES BOVIDÉS

Considérant dans son ensemble la faune des ruminants, telle qu'elle est apparue et s'est développée sur notre hémisphère vers le milieu de l'époque tertiaire, l'auteur montre comment ces formes nouvelles se sont dégagées, peu à peu, de celles qui caractérisèrent les lourds pachydermes éocènes. Il montre, en outre, comment ces lentes et graduelles transformations confirment, une fois de plus, la grande loi physiologique qui, dans toute la série animale, subordonne l'organe à sa fonction, et celle-ci aux influences directes des agents extérieurs ou aux conditions si diverses de la lutte pour l'existence. Cette vue d'ensemble met en relief le parallélisme si remarquable, confirmé par chaque fait nouveau, qui a existé entre les dernières phrases de l'évolution géologique de notre planète et l'évolution anatomique des êtres supérieurs qui s'y sont succédés. Elle montre en effet comment, à mesure qu'émergeaient et que s'asséchaient les continents, durent se constituer et s'affirmer les climats continentaux à la faveur desquels, grâce à la variété et à la régularité de leurs phases, se transformèrent, peu à peu, les flores et les faunes de ces temps lointains.

C'est au cours de ces transformations successives, mais seulement vers la fin de l'époque tertiaire, que l'on voit apparaître les premiers bovidés vrais dans les dépôts pliocènes d'Europe et d'Algérie.

II. — CARACTÈRES ET DISTRIBUTION DES BOVIDÉS FOSSILES

L'auteur consacre un chapitre entier à la description, d'après les travaux de G. Cuvier, de Pallas, de Lartet, de P. Gervais, de Gaudry, de Brandt, de Rütimeyer et d'après ses propres recherches, des caractères ostéologiques de tous les types connus de bovidés fossiles. Chemin faisant, il trace l'aire géographique sur laquelle chaque espèce a été reconnue. L'étude du passage des époques géologiques aux époques préhistoriques, fournit à l'auteur l'occasion de traiter la question de la *domestication* des bovidés, si intéressante et si importante au point de vue des origines de nos sociétés humaines. Il démontre que la domestication des bovidés, pendant les temps géologiques, ne saurait être déduite, avec certitude, des faits paléontologiques connus, pour deux raisons principales : 1° parce que les variations qui ont alors formé des *races* soi-disant domestiques n'ont pas eu besoin, pour se produire, de l'intervention humaine, l'influence seule de certaines transformations des milieux ayant pu suffire pour produire des *races* géologiques : 2° parce qu'il n'existe encore aucun signe certain qui permette de distinguer, par la seule inspection du squelette, les races produites par l'influence unique des milieux de celles créées par la seule influence de la domestication.

III. — DESCRIPTION DES BOVIDÉS FOSSILES DE L'ALGÉRIE

Les matériaux qui ont fourni les éléments de cette partie du mémoire que nous analysons, sont dûs, pour la plupart, aux longues et persévérantes recherches de l'auteur. Cette partie débute par une courte description géologique des gisements pliocènes et quaternaires qui ont fourni ces matériaux.

parmi lesquels l'auteur distingue deux espèces de bovidés, appartenant aux sous-genres *Buffle* et *Bœuf*, espèces parfaitement caractérisées dans les alluvions quaternaires des *bas niveaux* des environs de Djelfa et de Constantine.

La première de ces espèces est un énorme buffle, déjà décrit par Duvernoy, en 1852, sous le nom de *Bubalus antiquus*, d'après un crâne incomplet découvert dans les environs de Sétif. Un squelette presque complet de cette espèce, découvert à Djelfa en 1874, indique une taille au garrot d'au moins $1^{m},86$; les noyaux osseux des cornes avaient une envergure d'au moins $2^{m},30$. L'auteur considère le buffle indien actuel, nommé *Arni*, comme très voisin, spécifiquement, du *Bubalus antiquus*.

La deuxième espèce algérienne est un bœuf gigantesque, que l'auteur a nommé *Bos primigenius mauritanicus* et qu'il considère comme une simple variété du *Bos primigenius* de Bojanus. Deux crânes et quelques ossements de cette espèce provenant des alluvions quaternaires de l'oued-Seguen, près Constantine, indiquent une taille d'au moins $1^{m},90$ au garrot, mais des proportions moins massives et des défenses frontales moins longues que celles du buffle. L'auteur signale une grande analogie, quant aux caractères anatomiques du crâne, entre cette espèce du sud du bassin méditerranéen et les deux races néolitiques du nord du même bassin, que Rütimeyer a nommées : *B. trochceros* et *B. primigenius*.

Ces remarquables bovidés paraissent avoir vécu, pendant toute l'époque quaternaire, dans le nord de l'Afrique, car on retrouve leurs traces dans le pliocène algérien le plus récent, notamment dans les couches à *Hipparion* et à *Equus* des environs de Constantine. Ils ont été, certainement, contemporains de l'homme quaternaire, ainsi que l'attestent les silex taillés trouvés avec leurs débris dans les alluvions non remaniées qui forment la base des berges des fleuves algériens actuels. Mais ils ne paraissent pas s'être continués pendant l'époque actuelle car on ne retrouve dans aucune de nos races africaines vivantes, les caractères spécifiques de ces grands bovidés quaternaires.

M. BUFFY

Commissaire adjoint de la marine, à Alger.

SUR LES PÊCHES MARITIMES EN ALGÉRIE

— Séance du 18 avril 1881. —

M. A. SABATIER

Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

DU MÉCANISME DE LA RESPIRATION CHEZ LES CHÉLONIENS (1)

(RÉSUMÉ)

— Séance du 18 avril 1881. —

L'introduction de l'air dans le poumon, chez les Chéloniens ne se fait pas par déglutition, comme on l'a trop généralement cru. Les expériences de Thompson, de Weir-Mitchell et Morehouse et de Paul Bert, ont démontré qu'il y avait inspiration et expiration actives. M. Sabatier démontre que l'amplitude des mouvements respiratoires, est, même chez les *Testudo*, aussi considérable que chez l'homme, qu'il existe un appareil musculaire respiratoire beaucoup plus important qu'on ne l'a cru, et que le mécanisme des mouvements respiratoires consiste, en réalité, dans des mouvements de rotation dans le sens antéro-postérieur, des ceintures thoracique et pelvienne et surtout de la ceinture thoracique, autour de leur point d'attache à la colonne vertébrale.

M. A. SABATIER

Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

DE LA STATION ZOOLOGIQUE MARITIME DE CETTE

(RÉSUMÉ)

Séance du 18 avril 1881. —

M. Sabatier expose quels seront les avantages qui résulteront de l'établissement prochain, à Cette, d'un laboratoire de zoologie maritime. Le port et les nombreux canaux, fournissent une faune spéciale, à laquelle s'ajoute la faune de la haute mer, et la faune si intéressante de l'étang de Thau.

Les naturalistes nombreux de la région trouveront là un champ de travail extrêmement précieux et fertile en études intéressantes.

M. Sabatier a le ferme espoir qu'il trouvera un appui et un encouragement auprès de l'Association française pour l'avancement des sciences.

---

(1) Ce mémoire a paru dans la *Revue des sciences naturelles* de Montpellier, 1881.

M. Éd.-F. HONORAT

QUELQUES MOTS SUR LE ZAMENIS VIRIDIFLAVUS D. & B. (HABITAT PARTICULIER DE CE REPTILE DANS LA VALLÉE DES BAINS, A DIGNE. — ÉVOLUTIONS AMOUREUSES ET POUVOIR FASCINATEUR DE CE SERPENT)

— Séance du 18 avril 1881. —

L'habitat du *Zamenis viridiflavus* D. et B., dans les Basses-Alpes, ne présente rien d'anormal (1) ; il y a cependant à signaler la fréquente rencontre de cette espèce autour et même dans l'intérieur de notre établissement d'eaux thermales, une telle préférence ne me paraissant d'ailleurs provenir que de la bonne exposition, durant la belle saison et même en hiver, sinon de toute la vallée des Eaux-Chaudes, du moins du versant de la montagne au pied de laquelle sont recueillies les eaux thermales, et l'habitat du *Zamenis viridiflavus* n'étant nullement limité, en effet, aux alentours immédiats de l'établissement balnéaire.

Il est digne de remarque que l'établissement thermal de Gréoux (B.-Alpes) ne reçoit nullement la visite de couleuvres, bien qu'il soit placé dans des conditions favorables pour cela, c'est-à-dire dans une contrée où le zamenis et autres ophidiens pullulent et bien que les eaux de Gréoux, quoique un peu plus froides, soient de même nature que celles de Digne.

Pourquoi les autres espèces d'ophidiens qui habitent la même vallée, les *Tropidonatus viperinus* et *natrix*, l'*Elaphis Æsculapii*, la *Coronella Girundica* et la *Vipera aspis*, ne se donnent-elles pas également rendez-vous dans l'établissement des Eaux-Chaudes ?

La rareté, auprès de nos bains, des espèces relativement petites, par rapport au zamenis, s'expliquerait-elle par la voracité de ce dernier ?

Quoi qu'il en soit, de l'aveu de tous ceux qui fréquentent ces eaux, et de celui des personnes mêmes qui habitent l'hôtel des Bains depuis nombre d'années, on ne trouve jamais, dans cet hôtel, que la même espèce d'ophidiens : le *Zamenis viridiflavus*.

Je n'ai pu trouver nulle part, pour les consulter, les quelques mémoires plus ou moins étendus et plus ou moins sérieux sur les eaux thermales de Digne, ces divers écrits, qui datent d'une époque relativement ancienne, étant, ou complètement détruits, ou devenus extrêmement rares (2).

(1) A cela près que l'on rencontre cet ophidien à différentes hauteurs variant de moins de 300 à 1.200 mètres d'altitude et même plus.

(2) Comme ces ouvrages sont extrêmement rares, je crois devoir en donner la liste bibliographique que voici :

Il y a une quarantaine d'années, dans le tome IV des *Annales des Basses-Alpes*, un auteur de *Lettres sur Digne* mentionnait, autour de nos eaux thermales, de « hideux serpents que les tièdes vapeurs des eaux attirent, en assez grand nombre, et qui souvent tombent engourdis aux pieds des baigneurs (1). » Il s'agit, évidemment, dans ce passage, du *Zamenis viridiflavus*, quoique la qualification de *hideux serpents* s'applique mal à des animaux qui figurent, sinon comme les plus magnifiques, du moins comme les plus remarquables de notre faune provençale, et bien qu'il ne soit guère dans leur caractère de tomber engourdis à la vue des baigneurs, le voisinage des eaux thermales n'incommodant nullement ces ophidiens.

II

L'époque des amours, chez le zamenis, commence dès que ces animaux sortent de leur retraite d'hiver, et se termine un peu avant la fin juin, du moins aux environs de Digne; ces limites ne sont pas absolues; lorsque la mauvaise saison persiste, l'époque des évolutions amoureuses du serpent est un peu différée. Ainsi, l'année dernière (1880), le mois de mai et le commencement de celui de juin n'ayant pas été favorables, il y a eu un retard de deux ou trois semaines au plus.

Il est très difficile d'observer l'accouplement du zamenis; ce n'est même que par hasard que l'on parvient à surprendre, en relations intimes, les deux sexes de ces animaux. « La copulation dure plusieurs heures, dit Fer. Lataste, le mâle et la femelle se trouvant étroitement enlacés. J'ai trouvé une fois deux zamenis vert-jaune ainsi unis, sur une haie; leurs deux corps ne formaient qu'une pelote, au-dessus de laquelle s'élevaient leurs têtes (2). » J'ai été moi-même témoin des évolutions amoureuses de deux zamenis, et, comme cette observation a une certaine importance pour l'étude des mœurs de ces animaux, je crois devoir la relater avec toutes ses circonstances.

Le 11 juin 1879, je me dirigeais, vers midi, sur la vallée des Eaux-Chaudes. Sur la route, de grands spécimens de la couleuvre en question, avaient laissé de nombreuses traces de leur passage. Je regardais de côté

Traité de la bonté des bains de la ville de Digne dédié au roi Robert par Guillem Boyer, de Nice XIVe siècle.

Les bains de Digne en Provence, par S. Richard, docteur médecin. Lyon, 1619, un vol. petit in-8°

Les Merveilles des bains naturels et des étuves naturelles de la ville de Digne en Provence, par M. D. T. de Lautaret, docteur méd. Aix, 1620; un vol. in-12.

Analyse des eaux minérales de Digne. — Mémoire sur l'utilité des eaux de Digne. — Observations sur différentes maladies pour servir de suite au traité des eaux minérales de Digne; par Ricavy, docteur méd. Aix et Digne, 1789 et 1790. in-4° et in-8°.

Analyse chimique des eaux minérales de Digne, par Laurens, pharmacien à Marseille, broch. in-8°. Marseille, 1812.

(1) *Annales des Basses-Alpes*, t. IV, p. 195.

(2) Fer. Lataste, *Faune herp. de la Gironde*, p. 122.

et d'autre de la voie, sur le talus formant la berge droite du torrent des Eaux-Chaudes, et sur le pied du versant rocailleux de la montagne dans lequel le chemin est tracé, tous endroits que le zamenis fréquente volontiers. Arrivé ainsi jusqu'en face de l'établissement thermal de Digne, je m'arrêtai subitement : je venais d'entendre un bruissement de feuilles sèches, bien caractéristique, au pied du mur, ou plutôt de la digue qui sert de route, et, presque en même temps, j'apercevais deux *zamenis*, à première vue aussi grands l'un que l'autre, dont les allures singulières captivèrent mon attention. Les deux serpents étaient allongés et enlacés sur le sol tapissé de feuilles sèches, sous lesquelles disparaissait l'extrémité de leur corps.

L'enlacement des deux serpents commençait vers la tête, à 12 ou 15 centimètres de celle-ci, et au premier abord, on aurait pu croire que les deux reptiles n'en formaient qu'un. L'un et l'autre avaient le cou relevé presque verticalement, et leurs deux têtes étaient elles-mêmes horizontales. Les deux reptiles ainsi réunis décrivaient une étrange évolution. Ils tournaient tout entiers l'un autour de l'autre, toujours allongés sur le sol, le cou relevé et la tête horizontale. La tête d'un des serpents, par suite du mouvement de rotation du corps, occupait, par rapport à celle de l'autre, différentes positions; tantôt au-dessus, tantôt au-dessous d'elle, ou à sa droite ou à sa gauche.

Ce manège dura plusieurs minutes ; j'étais resté en observation, immobile, mais parfaitement en vue des deux reptiles, que ma présence ne paraissait nullement gêner. Ils semblaient faire entendre un certain *félinement*, ce que je ne puis assurer, cependant, car il se pourrait que je fusse, en ce moment, induit en erreur par le bruissement des feuilles sèches, sur lesquelles les deux reptiles se mouvaient. Ensuite, les deux ophidiens restèrent une demi-minute en repos. Avaient-ils terminé l'un des actes intimes de l'existence des êtres organisés supérieurs, n'en n'avais-je pas empêché, jusqu'à un certain point, l'accomplissement? c'est ce que j'ignore. Les deux reptiles, après l'instant de repos, d'indécision peut-être, dont j'ai parlé, se séparèrent et disparurent, même assez vite, dans des directions opposées, au milieu de buissons et d'osiers qui se trouvaient à proximité, au pied de la digue. Quant à moi, absorbé par le spectacle intéressant dont je venais d'être témoin, je ne pensai qu'alors qu'il n'était plus temps d'essayer de prendre les deux serpents en question.

Dans nos vallées bien exposées au soleil, auprès de notre établissement balnéaire surtout, ainsi que sur nos coteaux ensoleillés, j'espérais, en ne m'épargnant ni peines ni fatigues, être de nouveau témoin, à la saison favorable, des évolutions amoureuses de quelque couple d'ophidiens ; mais cela ne m'a plus été permis. Une seule fois, auprès de nos bains,

j'ai surpris deux zamenis, mâle et femelle, enlacés; mais, en arrivant inopinément à l'endroit où ils se trouvaient, je les effrayai, et, à mon grand regret, je ne pus que les voir fuir.

III

Alors que j'étais enfant encore, j'allai me promener un jour vers midi dans la petite vallée de Saint-Véran, située tout près de Digne, pour chercher des nids d'oiseaux. Arrivé à un détour du torrent, j'aperçus, à un ou deux mètres au-dessus du sol, un petit oiseau gros comme un rossignol et que, à sa coloration, je pris pour tel. Cet oiseau battait vivement des ailes, mais, au lieu d'aller en avant ou en arrière, à droite ou à gauche, il semblait au contraire comme suspendu dans les airs par un fil invisible, ou plutôt il descendait perpendiculairement sur le sol, mais d'une manière si lente qu'il paraissait toujours rester à la même place. Étonné d'un fait qui me paraissait anormal, l'oiseau se trouvant à trois ou quatre mètres de moi, j'avançai vers lui pour voir de plus près, et jugez de ma surprise lorsque je vis sur terre, immédiatement au-dessous du volatile, un serpent, un *zamenis viridiflavus*, dont le long corps était nonchalamment étendu sur le gravier, tout en formant quelques replis en zigzag, et dont la tête, relevée à quelques centimètres au-dessus du reste du corps, avait le regard dirigé vers le malheureux oiseau, et la bouche comme prête à le recevoir.

Saisi d'horreur, je m'élançai vers le volatile. Celui-ci s'envola, tandis que le reptile s'enfuyait dans des buissons touffus situés à proximité, sur les rives du torrent.

Voilà un exemple de fascination du serpent.

Depuis nombre d'années, de siècles même, on a essayé aussi d'expliquer cette prétendue fascination. Malheureusement, les premiers auteurs n'ont pas su se mettre au-dessus des grossiers préjugés populaires de leur époque. Ce qui a contribué à accréditer le don singulier attribué aux serpents, c'est d'une part, la rareté de bonnes observations faites à ce sujet, et, d'autre part, les erreurs dans lesquelles sont tombées, par suite de mauvaises observations ou de fausses appréciations, des personnes sérieuses, mais surtout des gens ignorants ou de parti pris.

Duméril, l'un des deux savants auteurs de l'*Erpétologie générale*, raconte que, dans une expérience qu'il allait faire, un jour, en public, sur l'effet et les conséquences de la piqûre de la vipère sur les oiseaux, il vit un chardonneret qu'il tenait à la main mourir subitement à la vue de la vipère : « Longtemps on a enseigné que les ophidiens exercent une puissance fascinatrice sur la proie qu'ils convoitent; que le pauvre animal, devenu incapable de s'enfuir, se précipite de lui-même dans la gueule du reptile ; que des oiseaux ont même la complaisance de se déplumer eux-mêmes,

auparavant, avec le bec et les pattes. Quoique des auteurs sérieux aient rapporté des faits en apparence à l'appui de cette croyance, les expériences de plusieurs naturalistes, ainsi que quelques observations que j'ai eu l'occasion de faire, prouvent au contraire que la terreur inspirée par le serpent aux petits animaux n'est pas plus intentionnée chez ceux-ci que chez l'homme et qu'elle s'acquiert par l'expérience ou l'éducation (1). »

Le danger, sous beaucoup de formes, fascine; mais c'est surtout la vue du vide qui, chez certaines personnes, en leur donnant le vertige, se caractérise le mieux par des actions semblables à celles que la fascination produit; le vertige, dans certains cas, semble être même synonyme de fascination. Il y a quelque temps, j'allais me promener avec un ami sur des escarpements situés immédiatement au-dessus de la Bléone. Arrivé sur le bord de précipices, du reste assez peu profonds, je vis mon compagnon chanceler et sa figure devenir d'une pâleur cadavérique. Mon ami ne se plaignait pas, mais, à la décomposition de ses traits, je jugeai qu'il courait un grand danger : « Si tu ne viens à mon secours, me dit-il, lorsque je me fus aperçu de son état, je suis perdu, je tombe dans l'abîme. » Il n'en fut pas ainsi, car, lorsque je me fus placé entre le précipice et mon compagnon, le malaise de celui-ci cessa immédiatement. Je n'ai jamais oublié le trouble apporté dans l'esprit et le corps de mon ami par la vue du vide, et je suis bien certain que, livré à lui-même, cet ami se serait infailliblement jeté, de son propre mouvement, au fond du précipice.

A mon avis, l'action d'un homme prêt à se jeter dans un abîme, à la vue de celui-ci, et celle d'un oiseau prêt à entrer dans la gueule d'un serpent sont produites par une même cause, la peur.

Si l'habitude de voir des abîmes et des précipices, en nous familiarisant avec ces accidents de la croûte de notre globe, empêche l'homme de se troubler à leur vue, l'habitude aussi, c'est-à-dire l'éducation, empêche également de craindre les reptiles. C'est ainsi que j'avais habitué une enfant, une petite fille de cinq à six ans, à jouer avec un énorme *Elaphis Æsculapii*, et cette enfant, alors qu'elle ne craignait pas de manier des serpents de dimensions fort grandes, avait une horrible peur des mouches et des fourmis. Cela prouve bien que la crainte des reptiles n'est pas instinctive et ne tient nullement à la nature de l'homme et à celle des autres espèces d'animaux ; l'ignorance absolue du danger amène, d'ailleurs, au même résultat que la certitude d'y échapper. Ainsi, lorsque, pour nourrir des vipères, je mets dans leur cage des souris vivantes, celles-ci ne sont jamais fascinées, du moins en ma présence, à la vue de ces reptiles, et les souris passent et repassent souvent sur le corps des terribles ophidiens sans manifester la moindre crainte, car elles ne se doutent pas du danger qui les menace.

(1) V. Fatio, *Faune des Vertebrés de la Suisse*, Reptiles, p. 114.

M. H. ROUZAUD

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ORGANES SEXUELS DES MOLLUSQUES TERRESTRES

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. H. Rouzaud, préparateur de zoologie à la Faculté des sciences de Montpellier, expose les résultats de ses recherches sur le développement des organes sexuels des mollusques terrestres. Il fait remarquer l'importance de cette étude pour la signification morphologique de l'appareil et de ses diverses parties.

M. F. LATASTE

Répétiteur à l'École des hautes études.

SUR L'ACTION DU VENIN DES ARACHNIDES

(RÉSUMÉ)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Lataste a observé les effets de la piqûre du scorpion sur un Arabe qui l'accompagnait l'an dernier dans le Sahara. Précédemment, au Congrès de Montpellier, il avait observé sur lui-même les effets de la morsure d'un arachnide venimeux (*Chiracanthium punctorium*). Après avoir exposé en détail ces deux observations et en avoir relevé quelques autres dans les auteurs, M. Lataste conclut que le venin des arachnides, différant essentiellement en cela du venin des ophidiens, ne produit aucune altération organique et ne laisse subsister aucun désordre après son élimination ; qu'il agit exclusivement sur le système nerveux, amenant des phénomènes intenses de douleur et de contraction musculaire ; enfin que la mort survient, quand elle a lieu, chez les mammifères, par arrêt tétanique du cœur. M. Lataste a l'intention de soumettre ces conclusions à la vérification expérimentale en employant la méthode graphique. Si elles sont exactes, on pourra combattre les phénomènes tétaniques du cœur par la digitaline, et le symptôme douleur par les narcotiques ou les anesthésiants.

Vœu émis par la 10e Section

La 10e section (Zoologie et Zootechnie) a émis le vœu suivant qui a été présenté à l'Assemblée générale du 19 avril qui l'a adopté :

Sur la proposition de M. Lataste, président, la section de Zoologie émet à l'unanimité le vœu qu'il soit créé, à Alger, un musée des produits naturels de l'Algérie, musée auquel, malgré leur état défectueux de conservation, les collections de l'Exposition permanente pourraient servir de point de départ.

La 10e Section a également émis le vœu suivant qui, par sa nature, n'avait pas à être soumis au vote de l'Assemblée générale, mais qui a été transmis ultérieurement à la commission des subventions.

La section de Zoologie émet, à l'unanimité et d'une façon pressante, le vœu qu'il soit accordé, par l'Association française, une subvention pour le laboratoire de Zoologie maritime qui va être fondé à Cette, sous la dépendance de la Faculté des sciences de Montpellier et pour lequel, déjà, le ministère de l'Instruction publique et la municipalité de Cette ont accordé des subventions encourageantes.

5e Section

ANTHROPOLOGIE

PRÉSIDENT	M. le Docteur TOPINARD, Secrétaire général de la Société d'anthropologie de Paris.
VICE-PRÉSIDENT	M. le Docteur RICOUX, Médecin de l'Hôpital civil de Philippeville, Lauréat de l'Institut.
SECRÉTAIRE	M. ZABOROWSKI.
SECRÉTAIRE ADJOINT	M. VINSON, Sous-Inspecteur des forêts, Professeur à l'École des langues orientales vivantes.

M. le Docteur FAURE

D'Alger.

SUR LES BERBERS BLONDS

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

M. le docteur FAURE lit sur les Berbers blonds une étude d'après laquelle les Berbers bruns et blonds n'auraient pas formé deux races originairement distinctes.

DISCUSSION

M. H. MARTIN présente des observations sur les populations kabyles, entre lesquelles, au milieu d'une majorité brune, se trouve partout une minorité blonde aux yeux bleus, plus ou moins nombreuse. Ces blonds, pour lui, sont des descendants des Celtes, qui peuvent être mêlés de quelques restes de Vandales.

M. le docteur Reboud a fourni, sur un de ces groupes, une note fort intéressante qui contient quelques détails précis et que nous reproduisons ci-dessous (1).

Un négociant de Bône a rapporté à M. H. Martin qu'on employait, à Bône, un grand nombre d'ouvriers kabyles, venus des environs de Bougie, et qu'ils étaient, pour la plupart, blonds, aux yeux bleus.

La physionomie des Kabyles bruns a peut-être encore plus frappé M. H. Martin que celle des blonds ; voici pourquoi : c'est que, à l'exception d'un petit nombre au teint bistré, aux cheveux noirs, plats, qui ressemblent à certains des Sahariens, la majorité des bruns qu'il a vus, particulièrement dans la grande Kabylie du Djurdjura, diffèrent si peu de nos compatriotes bruns ou châtains que, habillés en paysans ou en soldats français, on ne les distinguerait pas des autres ; il en serait certes tout autrement d'un juif algérien ou d'un Arabe. Cette ressemblance physique, jointe aux tendances sociales et politiques de cette race, si différentes de celles des Sémites, donne bien à penser.

Faudrait-il voir dans ces hommes de l'Atlas une branche aînée de la famille aryenne, arrivée en Occident longtemps avant ses sœurs ? Si la race aryenne est une au point de vue linguistique, elle est double au point de vue physiologique. On retrouve les Aryens blonds et les Aryens bruns, déjà mêlés ou juxtaposés dans leur berceau de l'Asie centrale.

La langue berbère, on doit en convenir, ne favorise pas, comme le type physique des Kabyles, l'hypothèse d'une origine aryenne ; elle n'a rien de commun, dans son fond, avec les langues aryennes, quoiqu'il paraisse s'y être introduit, chose assez naturelle, un bon nombre de mots celtiques.

M. de Quatrefages relève seulement un passage de la communication de M. Faure.

Les Hottentots ne sont pas des nègres blanchis sur les plateaux ; leur coloration résulte de ce qu'ils sont formés d'un mélange, à divers degrés, entre les Boschimans et les nègres.

Pour ce qui est des Berbers, il rappelle les observations de M. le docteur Verneau, qui a trouvé aux Canaries des individus au teint clair et à cheveux blonds qui ont tous les caractères de la race préhistorique de Cro-Magnon. Il ne

(1) *Sur les Denhadja et leurs menhirs.* — Des quarante tribus qui forment les Zardézas, une seule se dit autochtone comme les Hadadja : c'est la tribu des Denhadja dont le nom diffère peu de celui des Sanhadja d'origine berbère, représentés dans la subdivision de Bône par d'assez nombreuses fractions.

En 186[illegible], les Denhadja se composaient de six familles qui habitaient l'oued Aïn-el-Halleb, affluent du Saf-Saf. Ils s'intitulent fièrement : fils de païens, Ouled el Djouhala. Leurs traditions remontent au commencement du XVIIe siècle, époque où ils avaient la puissance et où vivait le plus célèbre de leurs ancêtres, Gossem ben Chabbi.

Ce qui distingue surtout les Denhadja, c'est l'habitude *d'élever sur leurs tombes* des pierres d'un certain volume, appelées *snob*. Il y a cinquante ans, on voyait encore six *snobs alignés* sur les hauteurs qui séparent l'oued Aïn-el-Halleb de l'oued Khemis.

Refoulés en 1835 dans la vallée de l'oued Haddarat, ils virent leurs snobs détruits par les Ouled Messaoud.

En 1838, l'occupation de Skikda (Philippeville) par les Français leur rendit le calme et la liberté. A peine revenus sur leur territoire, les Denhadja s'empressèrent *d'ériger dans leur cimetière un snob qui existe encore*. C'est une pierre qui provient d'une construction romaine du voisinage, *elle est enfoncée en terre de 30 centimètres et s'élève au-dessus du sol de 1[m],20 environ.*

Les Denhadja sont aujourd'hui d'aussi bons musulmans que leurs voisins sans cesser d'attacher une idée superstitieuse à leur snob.

Avant l'occupation française, l'état de guerre les forçait à se marier entre eux. Ils étaient alors *totalement blonds, à yeux bleus;* un espion Denhadja était immédiatement reconnu et mis à mort ; aujourd'hui, aucune famille n'est de sang pur ; la couleur primitive des cheveux et des yeux est devenue rare. On ne la trouve plus que chez trois individus : une vieille femme, un homme adulte et une petite fille de dix ans. (*Excursion archéologique dans les cercles de Guelma, de La Calle et de Souk-Ahra,* etc. par V. R. Extrait d'un manuscrit de M. le capitaine Sergent, chargé de la circonscription de Jemmapes.) On doit à M. Sergent d'excellents documents sur la présence récente de l'ours dans les environs de Jemmapes.

faut plus aujourd'hui, pour connaître les origines des races, se contenter d'interroger l'histoire et l'archéologie : il faut encore et surtout consulter l'ostéologie. Les races géologiques entrent, en effet, pour une forte, très forte part dans la constitution des races actuelles.

Et l'on sait bien que les variations apparentes des caractères ethniques au sein d'une même famille, comme la couleur de la peau, des cheveux et des yeux, sont la conséquence des croisements antérieurs.

M. Henri Martin, distinguant deux races chez les Berbers, estime qu'une seule d'entre elles, la brune, peut être considérée comme absolument préhistorique.

M. le docteur Topinard ne croit pas, malgré tout ce qu'on a pu dire, les Arabes condamnés dès maintenant à disparaître devant notre civilisation. Bon nombre d'entre eux ont adopté déjà des mœurs plus sédentaires. Ils sont bien connus sous le nom d'Arabes berbérisants.

En Arabie, ils vivent très bien des deux vies nomade et sédentaire et ils ont fondé une civilisation. En Algérie, ils ont accepté partiellement les principes de la propriété individuelle.

M. le Docteur Jules CARRET

De Chambéry.

ÉTUDES SUR LES SAVOYARDS (1)

— Séances des 15, 18 et 19 avril 1881. —

I

ACCROISSEMENT DE LA TAILLE DANS LE DÉPARTEMENT DE LA SAVOIE

Opinions admises. — On pense que la taille moyenne d'une population est une quantité à peu près constante ; — qu'ainsi la taille moyenne a une valeur ethnique. On imagine, après Broca, que, dans une portion quelconque de la France ou de la Gaule, la taille moyenne n'a pas pu varier sensiblement depuis l'époque de Jules César, ou depuis un temps plus reculé. On admet, à la rigueur, que la misère, que les guerres peuvent exercer sur la stature des peuples une influence fâcheuse ; mais cette concession semble purement théorique, et on n'accorderait pas que cette diminution passagère de la taille moyenne pût dépasser quelques millimètres, ou même pût réellement être mesurée.

(1) M. le Dr Jules Carret a résumé en une seule note les trois mémoires qu'il a présentés au Congrès d'Alger. Le travail paraîtra *in extenso* dans le XXIe vol. des *Mémoires de la Société savoisienne d'histoire et d'archéologie*.

A ce sujet, lisez Broca, *Mémoires d'anthropologie*, 1871, tome Ier, de la page 385 à la page 519. Là sont exposées ces opinions, et je ne sache pas qu'elles aient jamais été combattues.

Je vais montrer que la taille moyenne des conscrits du département de la Savoie vient de s'accroître de six centimètres dans un espace de temps qui dépasse à peine deux générations ; — qu'elle s'est accrue de dix et douze centimètres dans quelques régions du département plus spécialement favorisées. Et je crois que, par ce seul fait, j'aurai suffisamment réfuté la croyance à l'immuabilité ethnique de la stature.

Il est probable que le département de la Savoie n'est pas un pays tout à fait exceptionnel au point de vue des variations de la taille. On ne pensera pas que le hasard a fait tomber mon investigation précisément sur l'époque où ces variations auraient eu la plus grande amplitude. Il faudra bien admettre que ce qui s'est accompli en Savoie a pu s'accomplir ailleurs, et quelquefois d'une manière plus marquée.

Tailles des conscrits de l'époque récente. — J'ai recueilli, au bureau de recrutement de Chambéry, les tailles des conscrits des huit classes qui vont de 1872 à 1879 inclusivement. Ces hommes furent mesurés nus par le sergent du conseil de revision.

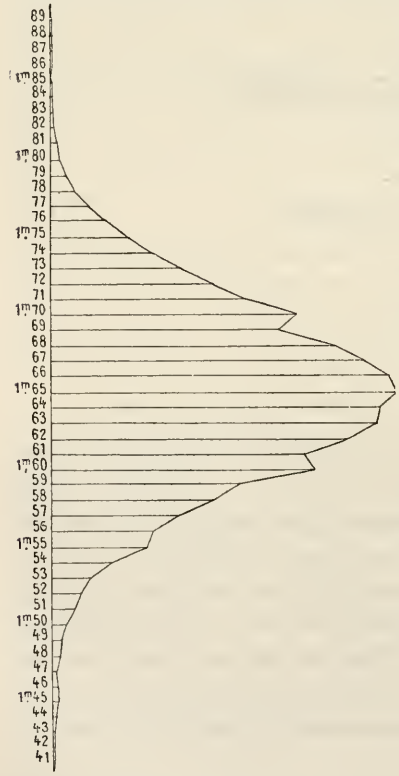


Fig. 86. Taille des conscrits de la Savoie. Huit classes, 1872-79.

Sur 18,555 inscrits, 13,199 conscrits furent mesurés. Les autres étaient absents ou venaient d'être réformés. La taille moyenne de ces 13,199 mesurés est de $1^{m},64909$ ou, si l'on veut, $1^{m},65$.

Le schéma (fig. 86) montre comment les diverses tailles sont réparties. Les longueurs des horizontales sont proportionnelles aux nombres des conscrits ayant chacune des hauteurs. La ligne verticale, placée à gauche de la figure, est divisée en centimètres, comme la *toise* qui sert à mesurer.

L'horizontale la plus longue correspond au chiffre $1^{m},65$; les conscrits de cette taille sont au nombre de 921. Au-dessus et au-dessous de ce maximum, les longueurs des horizontales diminuent avec quelque régularité.

Tailles des conscrits de 1811-1812. — Aux archives de la préfecture de la Savoie, j'ai trouvé quatre registres relatifs aux conscrits du département du Mont-Blanc, des classes de 1811 et 1812. J'en ai extrait ce qui concerne les communes composant actuellement le département de la Savoie.

Les tailles sont également celles des conscrits mesurés nus devant les conseils de revision.

Sur 5,451 inscrits, 4,892 passèrent sous la toise. Les autres étaient absents. Ces 4,892 hommes ont, comme taille moyenne, 1m,58208.

Différence entre les deux époques, 0m,06696, soit 6 cent. 2/3.

Les diverses tailles des conscrits de 1811-1812 sont montrées par le schéma (fig. 87), construit comme précédemment.

Je n'aborde pas, dans ce résumé, la discussion des diverses circonstances propres à modifier les chiffres des moyennes, telles que :

Les proportions des absents,

Les tailles des réformés,

L'âge moyen des mesurés.

Il me suffira de dire que ces considérations, à la suite de calculs, m'ont amené à fixer la différence entre les deux époques, non plus à 6 centimètres et deux tiers, mais seulement à six centimètres.

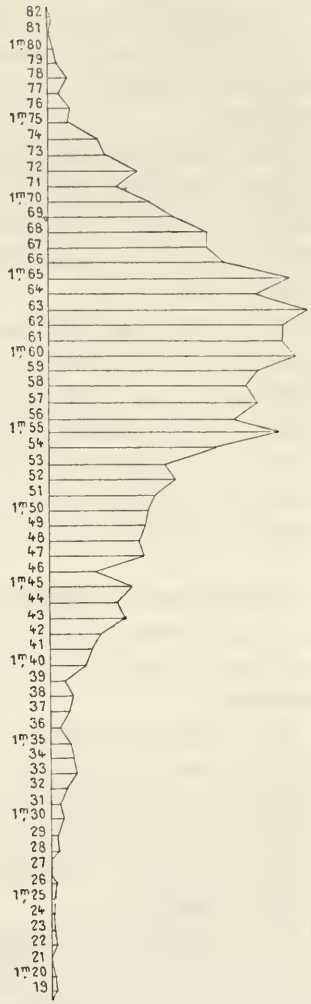


Fig. 87. — Taille des conscrits de la Savoie. Deux classes, 1811-1812.

Tailles des conscrits de 1803 à 1811. — Les conscrits de 1811 et 1812 étaient-ils exceptionnellement petits ? — Non.

J'ai trouvé aux archives de la Savoie de nombreux documents sur les conscrits des levées qui vont de 1803 à 1811. On a souvent calculé la taille moyenne des conscrits de l'année. Ces calculs reposent sur un procédé défectueux. Mais le même procédé défectueux étant appliqué toutes les années, il est extrêmement probable que les chiffres les plus bas correspondent réellement aux levées où la taille moyenne était la plus faible, et que les chiffres les plus élevés désignent les tailles moyennes les plus

hautes. En 1811 et 1812, la taille moyenne était déjà en voie de grandir.

On y trouve, en outre, le nombre des réformés pour défaut de taille. Si l'on admet que ces réformés sont d'autant plus nombreux que la taille moyenne est plus faible, on obtient une confirmation des chiffres des moyennes.

Les années 1808, 1809 et 1810 composent l'époque du siècle où la taille moyenne atteignit son minimum. Le nombre des réformés pour stature dépassait les *quatre dixièmes des inscrits*. La limite, pour la réforme, était de 1m.542 ou 4 pieds 9 pouces : à peine supérieure de deux millimètres à la limite actuelle.

Vers cette époque, Daquin, de Verneilh, Palluel écrivaient des ouvrages descriptifs sur la Savoie et les Savoyards. Ils ne disaient point que la population de Savoie fût inférieure en stature à celle des autres parties de la France. De bon nombre de passages que j'ai notés dans leurs œuvres, j'ai tiré cette persuasion que, lorsqu'on voudra faire pour les autres départements français les recherches que j'ai faites pour le département de la Savoie, on aboutira à des résultats analogues.

Conscrits de 1828-37. — Le gouvernement sarde a publié, dans les *Informazioni Statistiche*, quelques faits relatifs aux opérations de recrutement pour la période de dix années qui va de 1828 à 1837 inclusivement.

Les chiffres sont donnés en bloc, par provinces. Quatre provinces répondent au territoire actuel de la Savoie, mais forment un territoire un peu trop grand. La population de la portion excédante est d'une taille moyenne plus élevée que la population que nous étudions. Cet excédent ne peut pas être retranché; il exagèrera, dans une faible mesure, la taille générale du département.

Les inscrits de ces dix classes furent au nombre de 28,966. Les conseils de revision en mesurèrent 25,527, nus, comme précédemment. Les autres sont des absents; les réformés étaient mesurés.

Les tailles, données par un état numérique, sont partagées en cinq groupes que je représente par le schéma placé au milieu de la figure 88.

Le groupe le plus bas comprend les conscrits dont la taille est inférieure à 1m,541. Ils sont au nombre de 4,746; soit 185,92 pour 1,000 mesurés.

Le groupe le plus haut comprend les conscrits dont les tailles sont supérieures à 1m,732. On en compte 887, c'est-à-dire 34,75 pour 1,000.

Les trois groupes intermédiaires ont pour hauteurs 1m,626 et 1m,668. Les nombres qui les concernent sont inscrits au milieu des rectangles.

Chacun des rectangles a une surface proportionnée au nombre des hommes qu'il représente.

Les schémas de 1811-12 et de 1862-73, construits d'après les mêmes principes, sont des traductions des figures 86 et 87.

Comparons les trois schémas.

Nous pouvons supposer que les conscrits d'une période quelconque ont tous été mesurés le même jour, qui se trouverait au milieu de la période. Les milieux des trois époques sont : le 1er septembre 1811, le 1er mars 1833, le 1er octobre 1875. La distance entre les deux premiers est de vingt et un ans et six mois ; la distance entre les deux derniers, de quarante-deux ans et sept mois.

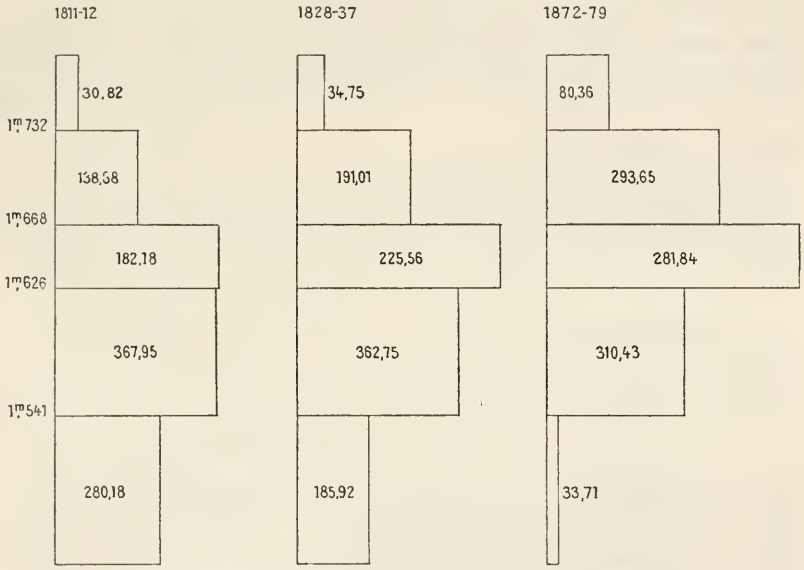


Fig. 88. — Taille des conscrits de la Savoie, divisés en cinq groupes. Trois époques comparées.

Je trace une horizontale (fig. 89), que je divise en deux longueurs proportionnelles aux deux durées. Aux trois points des trois dates j'élève des verticales. Sur chacune des verticales, je mesure, à partir du pied, des longueurs proportionnelles aux nombres des conscrits des cinq groupes des schémas de la figure 88. Enfin je joins par des droites les points correspondants.

Visiblement, le nombre des tailles les plus hautes, ou du premier groupe, a augmenté un peu plus rapidement pendant la seconde durée que pendant la première.

Les tailles les plus basses (5e groupe), ont, au contraire, diminué plus rapidement d'abord, moins rapidement ensuite.

Les nombres des tailles du 2e groupe ont varié d'une manière à peu près uniforme.

Les variations du 3e et du 4e sont inverses de celles du 1er et du 5e. Elles semblent se compenser.

Au total, déjà les tailles des conscrits de 1828-37 nous paraissent un intermédiaire assez exact entre les tailles des conscrits des deux époques extrêmes. De 1811 à 1875, la taille moyenne se serait accrue d'une manière uniforme, c'est-à-dire de quantités égales pour des temps égaux.

Employons une seconde méthode.

Nous ne pouvons pas calculer la taille moyenne des conscrits de 1828-37, mais nous pouvons calculer leur taille médiane.

Supposons ces 25,527 conscrits rangés sur une seule ligne, et ordonnés du plus grand au plus petit. La taille de l'individu du milieu de la ligne, de celui qui a autant d'hommes à sa droite qu'à sa gauche, est la *taille médiane* ou *taille probable*.

La taille médiane est de 1m,6187.

Nous pouvons de même calculer les tailles médianes des deux autres époques. Elles sont de 1m,595 et 1m,6508.

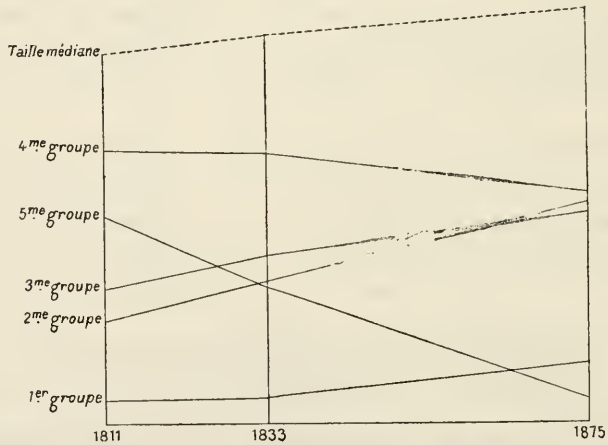


Fig. 89. — Rapidité de l'accroissement de la taille.
Variation des cinq groupes et de la taille médiane.

Marquons des hauteurs représentant ces nombres sur les verticales de la figure 89. Sauf le petit excès prévu pour l'époque intermédiaire, les trois points sont sensiblement en ligne droite. La taille médiane paraît s'être accrue d'un mode uniforme.

Cette seconde méthode confirme la première.

Régions à accroissement remarquable. — J'ai calculé, pour chacune des 327 communes de la Savoie, les tailles moyennes des conscrits des deux périodes 1811-12 et 1871-1879.

Il n'est peut-être pas une commune où la taille ne se soit accrue. Dans quelques cas le doute est permis, parce que les conscrits sont en petit nombre, et parce que l'accroissement serait de moins d'un centimètre.

Par contre, dans beaucoup d'autres communes, l'accroissement a notablement dépassé la moyenne de six centimètres.

Les communes à accroissement faible et les communes à accroissement remarquable sont réunies par groupes, formant des régions géographiques.

Je cite quelques-unes des régions où la taille a le plus grandi.

Première région. — Rive gauche de l'Arc, en aval du confluent du Glandon. Six communes : Saint-Étienne-de-Cuines, Saint-Remi, Saint-Léger, Saint-Pierre-de-Belleville, Saint-Alban-d'Hurtières et Saint-Georges-d'Hurtières. Taille moyenne en 1811-12 : $1^m,52803$; en 1872-79 : $1^m,63044$. Différence : 10 cent. 1/4.

Deuxième région. — Rive gauche de l'Isère, à l'embouchure de l'Arc. Dix communes : Châteauneuf, Bourgneuf, Chamousset, Aiton, Montgilbert, Randens, Bonvillaret, Bonvillard, Sainte-Hélène-des-Millières et Notre-Dame-des-Millières. Taille moyenne aux deux époques: $1^m,52171$ et $1^m,62754$. L'accroissement est de $0^m,1058$.

Troisième région. — Les deux cantons de Modane et de Saint-Michel, moins les trois communes les plus occidentales : Valloire, Saint-Martin-de-la-Porte et Beaune. Total, 12 communes. Tailles moyennes : $1^m,52985$ et $1^m,6412$. Le gain est de $0^m,11135$.

Quatrième région.— Saint-Jean-de-Maurienne et six communes voisines : Jarrier, Saint-Pancrace, Villargondran, Saint-Julien, Hermillon et Pontamafray. Tailles moyennes : $1^m,5157$ et $1^m,63725$. Accroissement : $0^m,12155$.

Cinquième région. — Quatre communes en amont du confluent de l'Isère et de l'Arly : la Bâthie, Tours, Venthon et Césarche. Tailles moyennes : $1^m,5154$ et $1^m,6407$. Différence : $0^m,1253$.

La commune d'Argentine, située rive droite de l'Arc, en face de la première région, montrerait un accroissement plus considérable encore. Tailles moyennes : $1^m,46955$ et $1^m,62983$. Accroissement : 16 centimètres.

Conclusion. — Puisque sur un territoire tel que le département de la Savoie, la taille moyenne des conscrits, c'est-à-dire de la population masculine, s'est élevée de $0^m.06$, en soixante-quatre ans, ce qui signifie que les fils sont de $0^m.03$ plus grands que les pères ;

Puisque sur certaines parties de ce territoire, durant le même temps, la taille moyenne des conscrits s'est élevée de 10, 12 centimètres, et même davantage, en sorte que les fils sont de $0^m.06$ plus grands que les pères ;

Puisque, en outre, ces variations ne peuvent être attribuées ni à des

invasions de races nouvelles et de haute stature, ni à des émigrations de races petites, ni même à des guerres, car la Savoie fut en paix de 1748 à 1793,

Il me paraît démontré que la taille moyenne n'a ni l'invariabilité, ni la valeur ethnique qui lui étaient attribuées.

II

LE RYTHME DES TAILLES

Les tailles vont par groupes. — Les figures 90, 91, 92, 93, sont des diagrammes des tailles des conscrits de diverses communes du

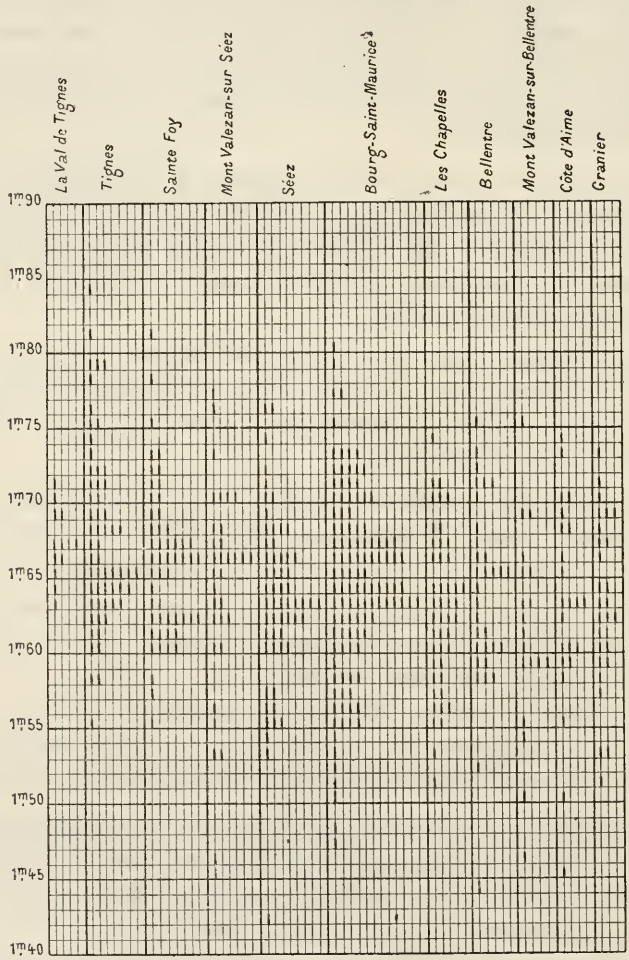


Fig. 90. — Taille par commune. — Conscrits de 1872-79. (Haute-Isère.)

département de la Savoie. Les conscrits appartiennent aux huit classes de la pé riode 1872-79.

Chacun des petits traits verticaux représente un conscrit. La ligne sur laquelle se trouve le trait indique la taille, laquelle est inscrite à gauche du tableau.

Un simple coup d'œil montre assez que ces diagrammes n'ont ni la continuité, ni la symétrie du diagramme du département entier (fig. 86).

Parmi les 327 communes du département, il n'en est pas une dont le schéma ne présente, sinon des divisions complètes, au moins des saillies et des étranglements répétés. Évidemment les tailles se divisent en groupes.

La figure 90 comprend les schémas des communes situées sur la rive droite de l'Isère et à sa source, dans le canton du Bourg-Saint-Maurice et dans une portion du canton d'Aime.

Un schéma quelconque a toujours une physionomie semblable à celle des schémas voisins. On passe par gradations, plus ou moins ménagées, du premier au dernier. Quand un groupe est bien marqué dans une commune, on est presque certain de le retrouver dans les communes les plus proches, souvent un peu plus haut ou un peu plus bas.

Tel groupe, aussi, qui dans une commune n'est représenté que par un ou deux conscrits, gagne successivement de l'importance et arrive à renfermer le quart ou le tiers des conscrits d'une commune distante.

Séez, Bourg-Saint-Maurice et les Chapelles ne sont pas un intermédiaire exact entre les communes d'amont et les communes d'aval. Elles semblent contenir des éléments étrangers au groupe. Séez n'est pas plus proche parent de Mont-Valezan-sur-Séez que Bellentre.

On peut aller de Sainte-Foy à Bellentre par un autre chemin, comme le montre la figure 91.

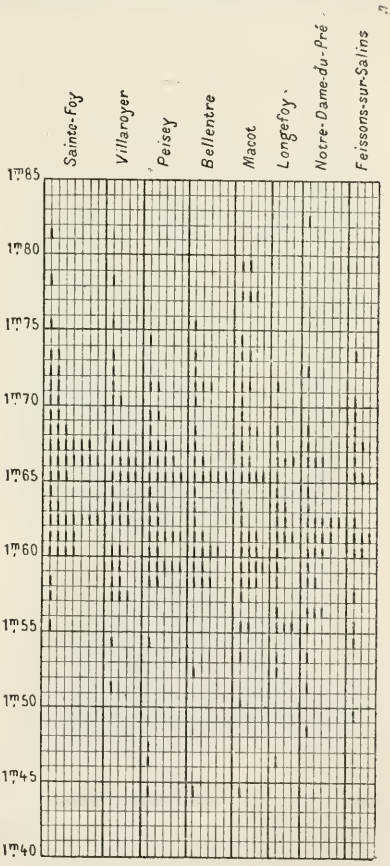


Fig. 91. — Taille par commune. Conscrits de 1872-79. (Haute-Isère.)

La différence entre la deuxième et la troisième commune de ce tableau n'est pas très grande. Peisey est parent de Villaroger mieux que de Landry, qui est voisin. Cependant, pour aller de Villaroger à Peisey, il faut accomplir une marche

cinq ou six heures, par des sentiers escarpés et impraticables pendant un tiers de l'année.

Entre Peisey et Macot, qui se succèdent sur la rive gauche de l'Isère, j'intercale Bellentre, située sur la rive droite, un peu plus bas que Peisey.

Par Longefoy, Notre-Dame-du-Pré et Feissons-sur-Salins, nous contournons le massif du mont Jouvet, et nous pénétrons dans la vallée du Doron de Bozel. Dans cette vallée, sur la droite du torrent, nous trouverions deux communes importantes, Bozel et Champagny, dont les schémas ressemblent beaucoup à celui de Macot. Le col du mont Cenis, entre Suse et Lanslebourg, est moins haut et moins long à traverser que le col qui mène de Macot à Champagny.

Il n'est pas rare que des groupes de communes, séparés par des populations variées, offrent entre eux une grande ressemblance. Tel est, il me semble, le cas de Bourg-Saint-Maurice, Aime, Moutiers, et de plusieurs communes voisines de ces chefs-lieux de canton.

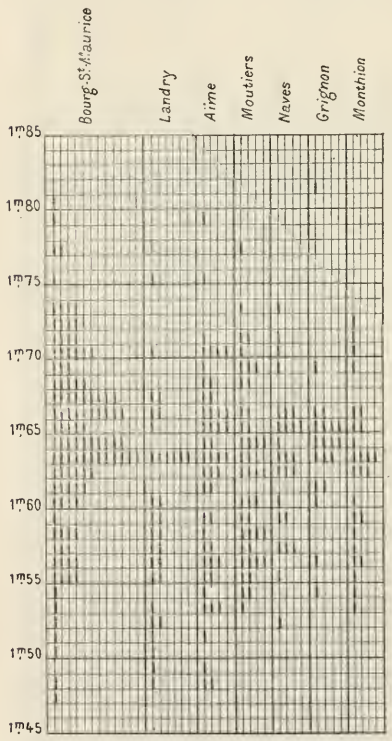


Fig. 92. — Conscrits de 1872-79.
Communes distantes à diagrammes de même famille.

La figure 92 répète le schéma du Bourg-Saint-Maurice. A côté, je place Landry, plus semblable au Bourg-Saint-Maurice qu'à Peisey ou à Bellentre. A Landry, la taille moyenne est 1m,5934; c'est la plus basse de la Savoie.

Aime a des affinités avec Landry et le Bourg-Saint-Maurice; peut-être plus encore avec Moutiers.

Assez loin de Moutiers, sur la vrie droite de l'Isère, à plus de 1,200 mètres d'élévation, est située Naves, qui, par sa situation écartée et par son schéma, montrerait que la population de Moutiers a gardé les types primitifs.

Grignon et Monthion sont de l'autre côté de l'Isère, plus bas qu'Albertville. Leurs schémas ressemblent à ceux de Naves et de Moutiers.

La figure 93 donne les quatorze communes du canton de la Rochette, plus la commune de Chamoux, chef-lieu du canton voisin.

Le canton de la Rochette est traversé, pour ainsi dire, deux fois par le Gelon. Ce torrent, venu des Hulhes, se replie à angle très aigu, traçant

deux lignes presque parallèles. Toutes les communes, moins trois, sont sur les bords du Gelon ; il est facile de les disposer en série naturelle ; c'est l'une des raisons pour lesquelles j'en donne le tableau.

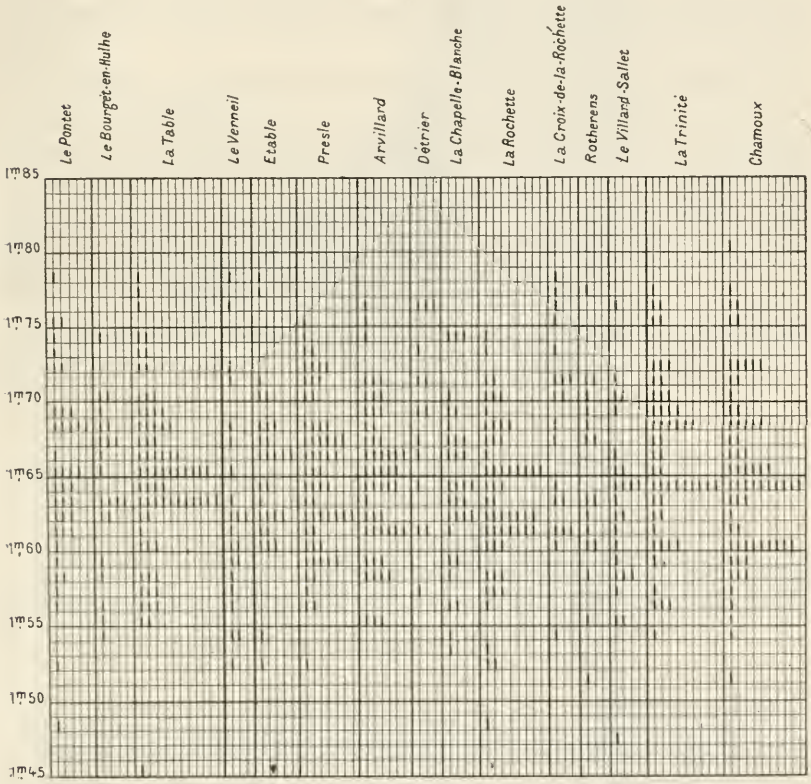


Fig. 93. — Conscrits de 1872-73. — Communes du canton de la Rochette, plus Chamoux.

Les trois communes éloignées du Gelon sont Arvillard, Détrier et la Chapelle-Blanche. Elles sont placées autour du sommet de l'angle. Leurs schémas diffèrent assez des autres et diffèrent entre eux. Arvillard possède de vastes territoires montagneux dans les vallées du Joudron et du Brédaz de Saint-Hugon ; c'est un pays de pasteurs et de forgerons. La Chapelle-Blanche, au contraire, est une commune de laboureurs.

Il y a beaucoup de parenté entre les schémas d'Étable et de Rotherens. Le pli du Gelon rend, en effet, ces deux communes fort voisines.

La Croix-de-la-Rochette, très semblable à Rotherens, offre une taille moyenne de 1m,677, la plus haute du canton, et l'une des plus hautes du département. Ainsi, le fait de la sériation des tailles décèle des parentés qui sembleraient niées par la considération isolée de la taille moyenne.

Variations suivant les époques. — Je me bornerai à un seul exemple. La figure 94 présente les tailles des conscrits de Modane et de

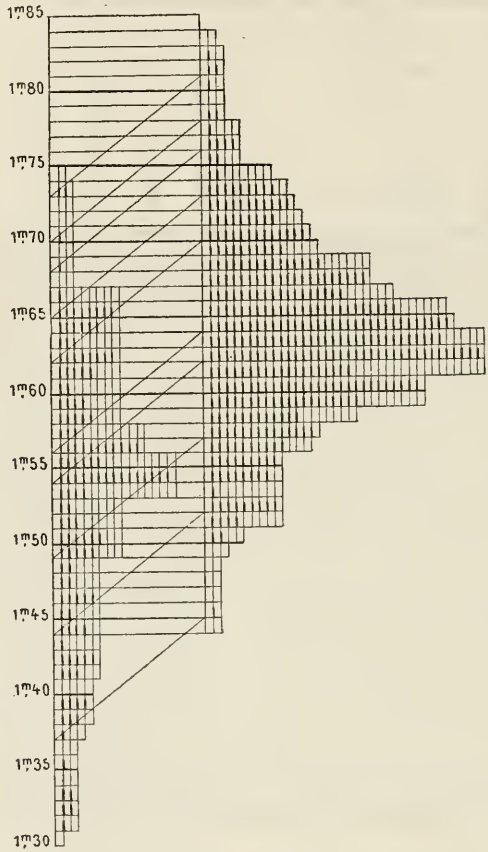


Fig. 94. — Conscrits des 12 communes des cantons de Modane et Saint-Michel. Époques 1811-12 et 1872-77 comparées.

Saint-Michel, moins les trois communes de Valloire, Saint-Martin-de-la-Porte et Beaune. Le diagramme de gauche se rapporte aux conscrits de 1811-12; celui de droite, aux conscrits de 1872-79. Comme nous l'avons vu, la taille moyenne s'est élevée de 11 cent. 135 entre les deux époques.

Les accidents des deux schémas se correspondent, avec une différence de hauteur de 8 centimètres. La ligne maxima de 1811-12 est à $1^m,54$; la ligne maxima de 1872-79 est à $1^m,62$. Les horizontales, qui ont le second rang comme longueur, sont, dans les deux schémas, à $0^m,02$ au-dessus des premières. Les tailles les plus hautes offrent également une différence de $0^m,08$. A gauche est la ligne remarquable de $1^m,65$, subitement longue après des tailles rares; elle est représentée à droite par la ligne de $1^m,73$, qui montre la même particularité.

Les obliques tracées entre les deux schémas sont parallèles. En haut, la concordance des saillies et des vides est irréprochable. Vers le bas, les groupes se correspondent moins bien; il semblerait que les groupes de petite taille ont grandi de moins de 0m,08, comme si les hommes de chacun des groupes avaient grandi proportionnellement à leur taille première.

Les conscrits les plus petits de 1811-12 n'ont point de représentants dans le schéma de 1872-79.

La taille moyenne s'est accrue de 0m,11, non seulement parce que les groupes se sont élevés, ou semblent s'être élevés d'environ 0m,08; non seulement parce que les plus petites tailles ont été supprimées, mais encore parce que les groupes à hautes tailles sont devenus proportionnellement plus nombreux que les groupes à petites statures.

Pourquoi les tailles se séparent en groupes. — Imaginons deux races pures mises en présence. Nous supposons que la première a une taille de 1m,80, et la seconde, 1m,48.

Admettons une eugénésie constante.

Admettons que, dans la lutte pour l'existence, aucune cause ne viendra favoriser plus spécialement certains groupes.

Admettons encore que le total de la population ne variera pas.

Nous avons, je suppose, 2,000 individus de la race à haute taille, dont 1,000 hommes et 1,000 femmes; et des nombres égaux pour la race petite. Nous ne nous occupons que des tailles masculines.

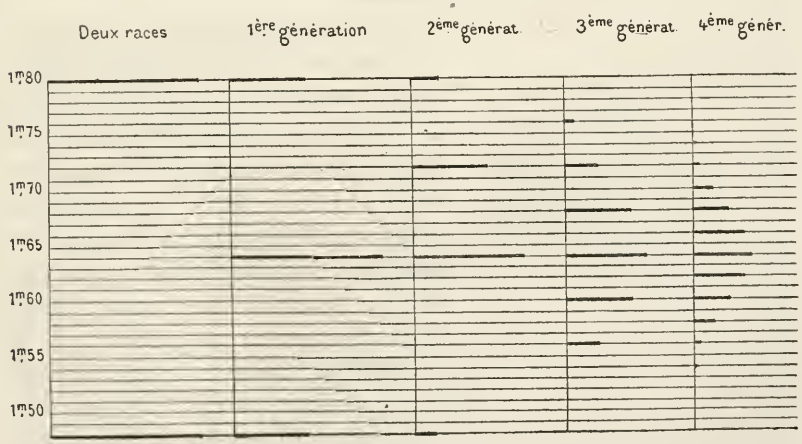


Fig. 95. — Croisement théorique de deux races.

Dans la première partie de la figure 95, deux lignes, égales en longueur, représentent 1,000 hommes de 1m,80 et 1,000 hommes de 1m,48.

Dès la première génération, nous avons 1,000 métis dont la taille moyenne

des extrêmes est à $1^m,64$. Les représentants des races pures sont réduits à 500 de chaque côté.

La seconde génération présente cinq groupes de tailles, espacés à intervalles égaux, de $0^m,08$. Les longueurs des cinq horizontales sont : 125, 500, 750, 500, 125. Total, 2,000.

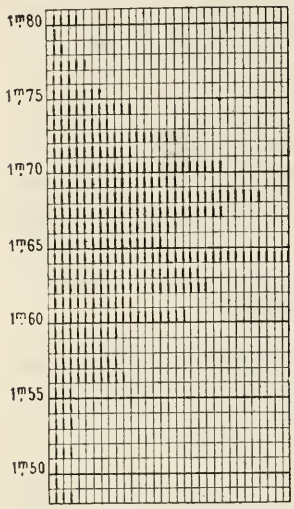


Fig. 96.
Conscrits de la vallée de l'Arvan.
Groupes rythmés.

La troisième génération donne neuf groupes espacés régulièrement par $0^m,04$. Les nombres sont : 7,8 ; 62,5 ; 218,7 ; 437,5 ; 547 ; 437,5 ; 218,7 ; 62,5 ; 7,8. Total, 2,000.

Dès la quatrième génération, les groupes voisins des extrêmes deviennent trop peu nombreux pour qu'on puisse les représenter sur la figure.

Les croisements entre deux races distantes par la taille tendent donc à fournir des groupes de tailles régulièrement espacés.

N'est-ce pas le cas de la figure 96 ? Cette figure comprend les conscrits de huit communes occupant la portion supérieure du bassin de l'Arvan : Saint-Sorlin-d'Arves, Saint-Jean-d'Arves, Montrond, Albiez-le-Vieux, Albiez-le-Jeune, Montricher, Villargondran, Villarembert et Fontcouverte.

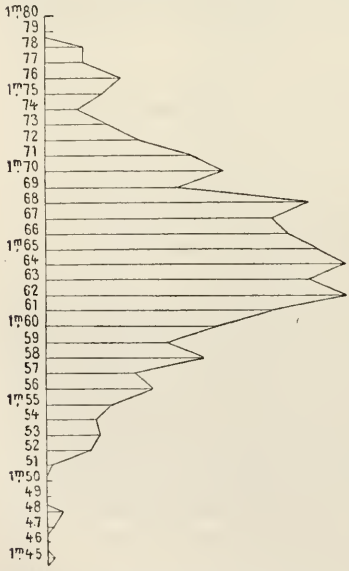


Fig. 97.
Conscrits du canton de la Rochette.
Groupes rythmés.

Les tailles les plus élevées et les tailles les plus basses sont, comme nous le supposions tout à l'heure de $1^m,80$ et de $1^m,48$. Juste au milieu, à $1^m,64$, se trouve la ligne maxima. A moitié distance entre $1^m,64$ et $1^m,80$ — à $1^m,72$, nous rencontrons un autre maximum. A moitié distance entre $1^m,64$ et $1^m,48$, — à $1^m,56$, est un maximum non moins marqué. Enfin, les maxima secondaires de $1^m,68$ et $1^m,60$ sont bien à la place voulue et font ressembler, presque trait pour trait, cette figure au schéma de la troisième génération de la figure précédente. Les deux maxima de $1^m,62$ et $1^m,70$ tendraient à la faire participer au type de la quatrième génération.

Un exemple tout aussi probant est celui que produisent les deux commu-

nes de la Trinité et de Chamoux (fig. 93). La Trinité offre les maxima suivants : $1^m,56$; $1^m,60$; $1^m,64$; $1^m,68$; $1^m,72$; $1^m,76$; bien régulièrement espacés de quatre centimètres. Chamoux a ses maxima aux hauteurs $1^m,60$; $1^m,64$; $1^m,68$; $1^m,72$; $1^m,76$; et, on pourrait ajouter $1^m,80$, où se trouve un conscrit isolé.

Au Villard-Sallet, qui touche à la Trinité, l'intervalle entre les groupes paraît être de $0^m,06$.

Le canton de la Rochette, pris en entier, semble montrer deux pas de $0^m,06$ qui demeurent distincts (fig. 97).

Les distances entre les maxima, à compter de $1^m,52$, sont mesurées par les chiffres suivants :

$$4 — 2 — 4 — 2 — 4 — 2 — 4 — 2,$$

ce qui indiquerait un premier rythme, au pas de 6 centimètres, auquel appartiendraient les maxima :

$$1^m,52 — 1^m,58 — 1^m,64 — 1^m,70 — 1^m,76$$

et un second rythme tout semblable, marqué par :

$$1^m,56 — 1^m,62 — 1^m,68 — 1^m,74.$$

Dans les schémas des communes les groupes ne sont donc pas dispersés au hasard. Ils sont distribués suivant un *rythme* ou suivant des *rythmes*.

Le nombre des pas, entre les deux groupes extrêmes d'un rythme quelconque, est une puissance du nombre 2. Soit l'un des nombres suivants : 2, 4, 8, 16, 32, etc.

Les pas sont égaux. La grandeur d'un pas égale la différence entre les tailles des groupes extrêmes divisée par une puissance de 2.

Causes d'irrégularités dans les diagrammes. — Les exemples d'un rythme bien marqué sont rares. J'y vois plusieurs raisons :

1° Le pas doit rarement être un nombre entier de centimètres. Ainsi, le plus souvent, les maxima sont répartis sur deux horizontales consécutives.

2° Dans les groupes extrêmes, la taille ne peut pas être absolument uniforme, parce qu'il n'y a pas de races pures.

3° Des causes individuelles, telles que les maladies, la misère, le genre de travail, l'alimentation, agissent pendant la croissance, et tendent, comme le motif précédent, à élargir les groupes et à les fusionner en un schéma continu.

4° Le cas de deux races isolées, mises en présence, doit être rare. D'autres races compliquent les schémas.

Le rythme, quoique peu évident, existe cependant toujours. Autrement, comment expliquer la division des tailles par groupes?

L'atavisme joue un rôle majeur dans la production des tailles. Il maintient notamment les groupes extrêmes.

Nous avons vu l'importance numérique de certains groupes diminuer au profit d'autres groupes; même, nous avons vu des groupes disparaître. Il faut donc admettre que, sous l'influence de changements sociaux ou climatériques, la grande majorité d'une population peut fort bien arriver à ressembler à l'une des races composantes, qui, primitivement, n'y formait qu'une minorité petite.

Cause de l'accroissement de la taille en Savoie. — L'accroissement de la taille est dû à l'élévation du type de bien-être, et, plus spécialement, à l'augmentation de la quantité et de la qualité de la nourriture qui forme la part moyenne de chaque individu.

A cet endroit, je suis heureux de pouvoir m'appuyer sur mes maîtres.

M. de Quatrefages a dit (1) : « Pour grandir la taille de nos excellents petits chevaux de race camargue, il suffit de fournir à la mère pendant la gestation une nourriture plus abondante que celle dont elle se contente durant sa vie demi-sauvage. »

M. le docteur Topinard a dit (2) : « Les bœufs de la Sologne, petits et chétifs, transportés dans les vallées de la Loire, prennent, en une génération ou deux, une taille et une qualité toutes différentes. »

Il en est de même des bœufs originaires de la Tarentaise, qu'on élève aux environs de Valence.

J'ajoute encore ce fait. En Savoie, sur 1,000 conscrits, il y a 82 illettrés. Leur taille moyenne est inférieure de $0^{m},01$ à la moyenne totale. Ils sont petits, parce qu'ils appartiennent à des familles généralement pauvres. Ils seraient plus petits encore s'ils ne provenaient, pour la plupart, de races à tailles originairement élevées.

Supposons, en effet, tous les conscrits du département rangés sur une seule ligne et ordonnés des blonds aux noirs. Les blonds forment un peu plus du quart de la ligne; les bruns, un peu plus du cinquième. La partie intermédiaire est composée de châtains. Les blonds sont un peu plus grands que les châtains et les bruns. 1,000 blonds donnent 104 illettrés. 1.000 châtains en fournissent 84. — 1.000 bruns n'en donnent que 58.

Ainsi, l'élévation du type de bien-être procure l'accroissement de la stature. Il me resterait à montrer que le type de bien-être s'est élevé en Savoie. Ici, je n'en produirai qu'une preuve.

(1) L'*Espèce humaine*, Paris, 1878, p. 185.
(2) L'*Anthropologie*, Paris, 1876, p. 414.

La population de la Savoie diminue depuis 1848. Elle était, il y a deux siècles environ, aussi nombreuse qu'aujourd'hui. Cependant, les progrès de l'agriculture ont notablement accru la production du sol. La part moyenne de chaque individu est augmentée.

III

LE RYTHME DES MESURES CÉPHALIQUES

Groupements des mesures céphaliques. — En 1880 et en 1881, j'ai suivi le conseil de revision dans divers cantons du département de la Savoie. J'étais autorisé, par M. le préfet Saisset-Schneider, à examiner les conscrits dans la salle où ils se déshabillent. Je mesurai leurs têtes suivant les diamètres antéro-postérieur et transverse maximum : je pris leurs nuances d'yeux et de cheveux d'après le tableau chromatique de la Société d'anthropologie et je notai leurs numéros de tirage, afin de trouver, au bureau de recrutement, leurs tailles et les autres particularités sur les *carnets de tournée de revision*.

En 1880, j'opérai dans vingt-six cantons, sur vingt-neuf qui composent le département.

En 1881, le congrès d'Alger empiétant sur la tournée de revision, je ne pus aller que dans douze cantons.

Au total, j'ai vu les vingt-neuf cantons; neuf cantons ont été vus deux années, et j'ai mesuré 2,773 conscrits.

J'ai pu juger du degré d'exactitude de mes mesures céphaliques par les conscrits que j'ai mesurés deux fois (ajournés, etc.). Une moitié des mesures prises en double sont identiques dans les deux cas. Les autres ne diffèrent généralement que d'un millimètre, rarement de deux. Je dois peut-être m'estimer heureux de n'avoir pas commis des erreurs plus fréquentes et plus graves.

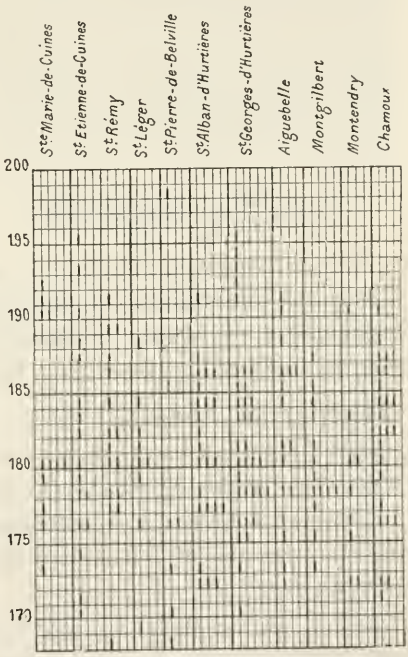


Fig. 98.
Diamètres céphaliques antéro-postérieurs.
Communes de la rive gauche de l'Arc.

Dans ce travail, je passe sous silence tout ce qui ne concerne pas le rythme des mesures céphaliques.

Chacun de ces deux diamètres de la tête, étudié comme nous avons étudié la taille, dessine également des groupes, signale des métissages et suit les lois du rythme.

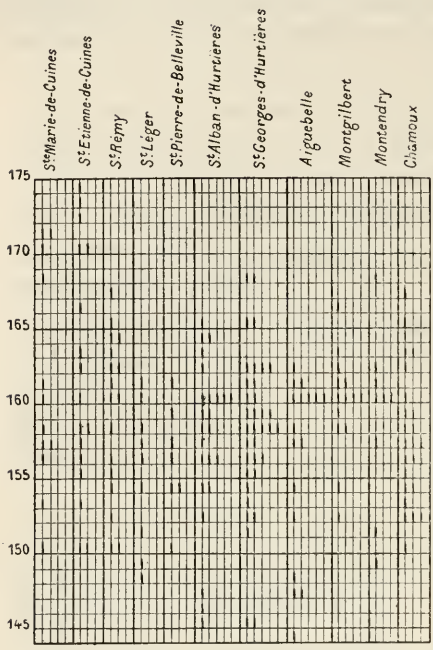


Fig. 99. — Diamètres céphaliques transverses. Communes de la rive gauche de l'Arc.

La figure 98 représente les grandeurs, en millimètres, des diamètres antéro-postérieurs des conscrits de onze communes échelonnées sur la rive gauche de l'Arc, à travers les cantons de la Chambre, d'Aiguebelle et de Chamoux.

Les groupes n'y sont peut-être pas aussi distincts que dans les schémas des tailles; mais je ne possède que les conscrits de deux années. Si je faisais un semblable diagramme des tailles des conscrits de deux années consécutives, les groupes n'y seraient pas mieux indiqués.

La figure 99 offre les schémas des mêmes communes relativement au diamètre transverse.

Les causes qui amènent la confusion des groupes des tailles agissent également sur les groupes des diamètres céphaliques. Les effets de l'atavisme doivent être les mêmes dans tous les cas.

Populations, races. — Si l'on considère attentivement les deux figures 98 et 99, on s'aperçoit que les groupes du premier tableau ne ressemblent pas à ceux du second. On prévoit que les individus réunis dans un groupe quelconque d'une commune du premier tableau vont se trouver, dans le second, dispersés dans les différents groupes de la même commune, et réciproquement.

Prenons, par exemple, les huit conscrits d'Aiguebelle, qui, dans la figure 99, forment un groupe compact, ayant les largeurs de tête : 162, 161, 161, 160, 160, 160, 160, 160. Les longueurs de leurs têtes sont, dans l'ordre où nous les avons énumérés : 173, 181, 175, 190, 180, 181, 172, 184; ils sont dispersés dans presque tous les groupes du premier tableau. Prenons, de même, les huit conscrits d'Aiguebelle qui ont les plus grands diamètres antéro-postérieurs, et qui, dans la figure 98, sont inscrits avec les chiffres : 191, 190, 188, 186, 186, 186, 185, 184. Les largeurs de leurs

têtes sont : 157, 160, 148, 158, 144, 152, 157, 160. La dispersion est semblable.

Pareil fait se produirait si nous comparions les groupes des diamètres céphaliques avec les groupes des tailles.

Ainsi, un homme est, en général, métis à un certain degré par la longueur de sa tête, à un certain autre degré par la largeur, à un degré différent encore par la hauteur de sa taille.

Que l'on mesure d'autres longueurs dans le corps humain, les longueurs de l'humérus et du fémur, par exemple, ou de la colonne vertébrale, ou les distances des acromions, ou la largeur du bassin, — il est extrêmement probable que les mesures de chacune de ces espèces, mises en diagrammes, s'assembleront par groupes et marqueront des rythmes. Il est extrêmement probable que tout ce qui est moins mesurable encore, tel que les couleurs des yeux, des cheveux, de la peau, la puissance de l'élément musculaire ou de l'élément nerveux, obéit réellement aux mêmes lois.

Nous parvenons à une conception nette de ce qu'est une population. Une population est un assemblage d'individus tous métis à divers degrés par un nombre presque infini de caractères ; pour cette raison, ayant chacun sa physionomie propre.

Une race sera, si on le veut, une population ayant acquis quelque caractère, devenu assez uniforme et fixe, pour donner un rythme lors du croisement avec une autre race.

Les caractères des races forment les groupes extrêmes des rythmes.

Une race pure serait celle où aucun trait ne serait variable; celle où tous les individus de même âge et de même sexe seraient identiques. Il y a des races; il n'y a pas de races pures. Je ne pense même pas qu'il y ait une seule race possédant un caractère quelconque absolument uniforme.

Analyse des populations. — Voici deux races : l'une grande, blonde, dolichocéphale; l'autre, petite, brune, brachycéphale. Elles s'allient. Au bout de trois mille ans, je suppose, — nous étudions la population résultante.

Nous trouvons des tailles diverses, groupées et rythmées, intermédiaires aux deux tailles premières.

Nous trouvons des blonds, des bruns, et surtout des châtains. Il y a des bruns qui sont grands et des blonds qui sont petits.

Nous trouvons des indices céphaliques divers, intermédiaires aux primitifs. Il y a des dolichocéphales qui sont bruns et des brachycéphales qui sont blonds. Il y a des individus de haute stature dont la tête a la forme ronde, et des individus petits dont la tête est allongée. Chacun des diamètres céphaliques, étudié à part, donne des groupes rythmés, comme la

taille; et chaque groupe contient des grands et des petits, des blonds, des bruns et des châtains.

Cependant, si nous cherchons la taille moyenne des blonds, nous la trouvons supérieure à la taille moyenne des bruns.

Si nous prenons l'indice moyen des blonds, il sera inférieur à l'indice moyen des bruns.

La taille moyenne des dolichocéphales sera supérieure à la taille moyenne des brachycéphales.

Nous pouvons donc distinguer les deux races composantes. La connaissance des lois du rythme nous permet de trouver la différence entre les tailles des races primitives. Le rythme des mesures céphaliques nous fait trouver les différences des diamètres primitifs.

Ce n'est pas tout. Le degré de fusion des deux races est un chronomètre relatif.

Je suppose, en effet, que ces deux mêmes races se soient alliées dans des régions diverses. Dans une première région, la taille moyenne des blonds ne dépasse la taille moyenne des bruns que d'un petit nombre de millimètres; — plus loin, la différence est d'un centimètre; — plus loin encore, nous trouvons un écart de deux centimètres. Les différences entre les indices céphaliques croissent, de même, de la première région à la dernière. Aussi les autres différences entre les diverses moyennes. Nous concluons que l'alliance est plus ancienne là où la fusion est plus avancée; moins ancienne, là où les deux races restent le plus distinctes.

Si les races qui composent la population de la Savoie se réduisaient à deux, j'aurais déjà résolu le problème. Dès que trois races se trouvent en présence, les complications sont nombreuses. Si les races sont quatre ou davantage, il faut recueillir et mettre en œuvre des observations très nombreuses, et y employer un temps proportionnel.

La Savoie, grâce aux accidents de son territoire, recèle probablement, dans quelques communes écartées, les combinaisons les plus simples et les plus anciennes. En débutant par l'étude de ces communes, le problème serait moins difficile. Je n'ai pas assez de mesures pour étudier des communes isolées.

Que cette méthode soit employée par moi ou par un autre, elle aboutira. L'histoire des peuples est inscrite dans les traits des populations; elle peut être reconstituée par l'anthropologie.

A M. le préfet Saisset-Schnéider, qui m'a gracieusement permis d'accompagner le conseil de revision;

A MM. les commandants Mus, Robert, Tranchard, qui m'ont ouvert les registres du bureau de recrutement,

Je suis heureux d'adresser ici l'expression de ma vive gratitude.

Le commandant Mus est décédé. J'ai le regret de ne lui avoir pas témoigné ma reconnaissance alors que j'aurais pu le faire.

DISCUSSION

M. le Docteur Bertillon ne comprend pas l'accroissement tout à fait énorme, anormal de 12 centimètres, qui nous est signalé par M. le Docteur Carret. La taille ne varie que dans des limites très faibles.

M. le Docteur Letourneau manifeste aussi son étonnement d'un semblable changement, ainsi que M. le Docteur Liétard.

M. le Docteur Bertillon dit, à propos de l'accroissement merveilleux de tailles survenu, de 1812 à 1879 en Savoie, que les années 1811 et 1812 sont des années exceptionnelles, car, à cette époque, les conscrits bons disparaissaient. Il serait bon de ne pas se borner aux années 1811, 1812 et 1813 et aux années dernières, mais de prendre une série d'années.

M. le Docteur Carret fait observer que, sur les tableaux de 1811-1812, il n'y a pas de déserteurs; que, de plus, il a relevé des mesures de 1828 à 1837 et qu'elles sont précisément intermédiaires.

M. de Quatrefages indique, comme cause possible d'accroissement de taille, le bien-être, mais il y en a d'autres. Ainsi les os des Américains s'allongent, le bassin de leurs femmes se rétrécit, la fécondité des femmes canado-françaises s'accroît, etc. Donc il faut rechercher les causes certainement très complexes de cet accroissement remarquable, observé en Savoie.

M. Topinard indique aussi la possibilité de changement dans la répartition des races.

M. le Docteur PRENGRUEBER

Médecin de colonisation à Palestro, près Alger.

OBSERVATIONS SUR TROIS CENTS BERBERS DU DJURJURA

— Séance du 15 avril 1881. —

M. le Docteur RAFAILLAC

De Margaux (Gironde).

LA LANGUE UNIVERSELLE

— Seance du 16 avril 1881. —

M. le Docteur RICOUX

Chef de la Statistique de la population en Algérie.

RECHERCHES SUR LA POPULATION DE LA PREMIÈRE ENFANCE EN ALGÉRIE (1)

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Henri MARTIN

Sénateur, Membre de l'Académie française.

LES MONUMENTS MÉGALITHIQUES DE L'ALGÉRIE

— Séance du 15 avril 1881. —

M. Henri Martin expose d'abord quelques vues générales sur les monuments mégalithiques.

La plupart des savants, durant quelque temps, réagirent contre l'opinion commune qui attribuait ces monuments aux Celtes. Divers indices faisaient considérer les mégalithes comme beaucoup plus anciens que les Gaulois auxquels ont eu affaire les Romains. On ne trouvait pas, dans les Gaules continentales, de preuves, ni même d'inductions suffisantes à opposer à cette négation.

(1) Voir, *Annales de Démographie internationale*, 1882.

Ces inductions et ces preuves se rencontrent dans l'île qui a été la dernière étape des Celtes dans l'extrême Occident, l'Irlande.

Chez nous, même dans cette Bretagne qui est le pays le plus riche du monde en mégalithes, ces monuments ne sont généralement que des sujets de légendes, de contes de fées; on n'y rattache pas de souvenirs historiques. Il n'en est pas de même en Irlande; là, le merveilleux qui plane sur les monuments est un merveilleux tout national et se rapporte à des personnages de la mythologie celtique irlandaise, et très souvent même aux héros très réels des poèmes bardiques. Il est certain que les Irlandais ont continué de construire des dolmens jusqu'aux premiers temps du christianisme. Le conclusion, pour M. Henri Martin, a été que l'architecture mégalithique appartenait spécialement à la branche la plus ancienne des Celtes, de laquelle descendent les Irlandais et les Écossais, et que ce sont eux qui l'ont répandue dans tout l'Occident. C'est pour cela qu'ils en ont gardé plus clairement le souvenir, ce qui ne veut pas dire que les Celtes plus récents, les Bretons et les Gaulois de l'histoire romaine, n'aient élevé un plus ou moins grand nombre de ces monuments à l'imitation de leurs aînés.

On a fini par trouver à cet égard des indices très concluants.

Suivant M. Henri Martin, les Celtes primitifs auraient élevé, en Danemark et en Suède, des tumulus à dolmens, et ils auraient été remplacés dans le nord par les Cimbres, Celtes de cette seconde branche dont l'arrivée dans le nord a correspondu à celle de leurs frères les Bretons en France et dans la Grande-Bretagne. Longtemps auparavant, les Celtes primitifs avaient envahi l'Espagne et le Portugal, où l'on retrouve leurs monuments mégalithiques, leur céramique et leurs dénominations ethniques et géographiques.

Mais les monuments mégalithiques ne s'arrêtent pas au détroit de Gibraltar. Depuis notre établissement en Afrique, on les a signalés de tous côtés dans notre Algérie, et les importantes études de M. le général Faidherbe, de M. Féraud, des sociétés archéologiques de Constantine et d'Hippone, et de maints autres savants, nous ont révélé les caractères et la multitude de ces antiques constructions.

M. Henri Martin, après avoir visité les principaux groupes mégalithiques de l'Europe, a voulu voir quelques-uns de ceux de l'Afrique et les comparer par ses propres yeux avec les monuments européens.

A la suite d'une excursion dans la province de Constantine, il communique à la section d'Anthropologie du congrès d'Alger le résultat de ses observations.

Après avoir consulté à Paris sur ses projets M. le général Faidherbe, il s'est mis, à Constantine, sous la direction du savant docteur Reboud, auteur de si importantes études sur les inscriptions libyques et non moins versé

dans la connaissance des antiquités mégalithiques. Un jeune officier au 3e régiment de tirailleurs indigènes, M. Jullien, passionné pour la science, a bien voulu s'associer à ses expéditions et en rédiger les notes. (Voir aux *Notes et Documents* à la fin du volume, *Excursions*.)

M. Henri Martin, outre les nécropoles de Bou-Nouara, du Djebel-Mérah, de Ras-el-Ai, de Bou-Merzoug et de Roknia, a visité quelques monuments qui lui ont paru très remarquables. On lui en avait signalé un appelé les Trois-Pierres, à 7 kilomètres environ de Lambesa, et à 3 kilomètres au delà de la ferme de Markouna, bien connue par ses ruines romaines. Au sortir d'une région nue et découverte, à laquelle succède une région forestière, en suivant la route de la montagne (l'Aurès), on aperçoit, sur le versant d'un ravin, un trilithe de 3 mètres de haut. Les trois pierres, comme celles de Stone-Henge, ont été plus ou moins équarries ; mais il n'y a point, comme à Stone-Henge, de tenons ni de mortaises, et, au lieu de reposer sur le sol, comme à Stone-Henge, les deux supports reposent sur une sorte de piédestal formé de deux rangs de blocs.

Le trilithe paraît avoir été encadré dans un parallélogramme formé d'alignements. A gauche, en venant de Lambesa, trois lignes d'un des grands côtés sont en partie conservées, ainsi que deux lignes d'un des petits côtés. Le reste a été détruit. Le monument est appelé par les indigènes Mza-Sdira, le tombeau de Sdira. Le ruisseau qui coule dans le ravin se nomme l'Oued-Meriel. L'extrême rareté des trilithes rend ce monument très important à conserver, et il est essentiel d'appeler sur lui l'attention du gouvernement algérien.

On avait indiqué à M. Henri Martin une enceinte mégalithique à l'entrée du désert. En effet, à 5 kilomètres sud-ouest de Biskra, en avant des montagnes de Sable, apparaît une butte rocheuse, oblongue, entourée d'une enceinte de blocs qui, sur plusieurs points, font saillie en forme de redan. Plusieurs escaliers sont grossièrement pratiqués sur la pente. On peut suivre une sorte de chemin de ronde. Sur un point du sommet, il semble que deux ou trois grands blocs aient dû former une sorte de monument sur des assises préparées, et qu'ils en aient été violemment précipités.

Le sommet de la butte est trop étroit pour qu'on y puisse concevoir l'établissement d'une population ou d'une garnison ; il est probable que c'était un lieu consacré, un sanctuaire primitif, et qu'il a été bouleversé dans quelque invasion.

La province de Constantine, la plus riche en antiquités des trois provinces algériennes, contient plusieurs autres nécropoles que M. Henri Martin n'a pu visiter :

La nécropole du Tarf, à vingt-cinq kilomètres au sud de la Calle (voir Letourneux, *Lettre à M. Desor, sur les monuments funéraires de l'Algérie orientale*, publiée par les *Archives d'anthropologie de Breslau*) :

La nécropole de Zoïa, sur la rive droite de la Seybouse, en aval de Duvivier, fouillée par M. le capitaine Rouvière ;

La nécropole des Beni-Medjaled, entre En-Aria et le Djebel Taïa, à cinquante trois kilomètres de Constantine, entre Constantine et Guelma ;

La nécropole de Bled-Guerfa, vers les sources de l'Oued-Cheniour, étudiée par le commandant Cartairade ;

Les nécropoles du bassin de l'Oued-Taga, à l'est de Lambesa, dans l'Aurès. Il y en a quatre, fouillées par le commandant Payen.

Ces dernières sont plutôt numides que celtiques et se caractérisent par une multitude de petites tours et non de dolmens. M. le professeur Marqueray, d'Alger, a découvert là une ville numide (voir les *Notices et Mémoires* de la Société archéologique de Constantine, 1863).

Il en est de même des nécropoles du Djebel Mahdi et de la nécropole de la Medjana, ou, du moins, elles sont mixtes ; les petites tours basses y sont mêlées aux dolmens.

Il existe une nécropole mégalithique dans le désert, celle de Mengaub, au sud-ouest de Biskra, près des sources de l'Oued-Itel (*Notes et Mémoires* de la Société archéologique de Constantine, 1865, p. 80.)

Parmi les nécropoles de la province de Constantine que n'a pu étudier M. H. Martin, il en est une qui offre un très grand intérêt, celle de Sigus. Les monuments mégalithiques et les monuments romains s'y trouvent en présence ; on y avait signalé à M. Henri Martin un monument très remarquable de la fin de l'architecture mégalithique : un dolmen dont la table pose sur quatre supports équarris, encadré dans un mur et dans une sorte de portique parallélogramme. Il y a aussi un dolmen entouré d'une sorte de pâté de pierres, forme qui se rencontre dans quelques autres agglomérations algériennes.

Depuis les excursions de M. H. Martin, Sigus a été visité par M. le docteur Reboud, M. Salmon, membre de la sous-commission des monuments mégalithiques, et M. Cagnat, chargé d'une mission en Algérie par M. le ministre de l'Instruction publique (voir, aux *Documents*, un mémoire très intéressant de M. le docteur Reboud sur Sigus, et une lettre de M. Salmon, qui avait le premier fait une visite à Sigus).

Il serait très important d'appliquer à l'Algérie l'interdiction imposée en France par l'Administration aux entrepreneurs de travaux publics d'user des monuments primitifs comme de matériaux. Ceux de Sigus, si intéressants, sont entamés et périclitent de plus en plus.

Sur une autre nécropole mégalithique de la province de Constantine, celle de l'Oued-Cheniour, voir, aux pièces, les notes rédigées par M. le docteur Reboud sur les communications faites à M. Henri Martin par M. le commandant Cartairade.

Dans le reste de l'Algérie, M. Henri Martin n'a pu visiter qu'une seule

nécropole, ou plutôt les débris d'une nécropole, celle de Guyot-Ville, à douze kilomètres d'Alger, et à peu de distance de cette presqu'île de Staouëli où a débarqué, en 1830, l'armée française. Il y avait là, autrefois, cinq cents dolmens, il n'en reste guère que vingt-cinq, heureusement, pour la plupart, situés dans la propriété de M. le professeur Kuster, qui s'en est constitué le protecteur vigilant.

Ceux-ci sont bien connus, grâce à leur voisinage d'Alger.

Il existe, dans l'intérieur de la province d'Alger, sur les hauts plateaux, une nécropole fort digne d'étude, celle de Djelfa. On y signale plusieurs trilithes, des lignes de menhirs aboutissant aux cromlechs et aux dolmens, et un dolmen à trois tables. Ces deux dernières particularités sont rares en Algérie, la première l'est partout ; une partie des monuments, dolmens, enceintes, ont de grandes dimensions, peu communes en Afrique ; comme dans certaines nécropoles de la Numidie, on voit, mêlées aux dolmens, des chambres funéraires arrondies en forme de tours. M. le docteur Reboud a communiqué à M. H. Martin des notes sur Djelfa et sur les monuments érigés par la tribu, aujourd'hui éteinte, des Beni-Sfat dans le Sahara de la province d'Alger. (Voir aux *Documents*.)

A la suite de ces communications, M. H. Martin discute quelques-unes des observations présentées par M. Cartailhac sur les monuments mégalithiques.

M. Cartailhac affirme que :

1° Les sépultures de la pierre polie renferment des mobiliers assez différents, selon les régions, pour que ces monuments ne puissent s'attribuer à une même race ;

2° Que nous avons tous abandonné les termes de dolmens, cromlechs, cairns, etc... ;

3° Que les tombes antéromaines de l'Algérie n'appartiennent pas aux populations, qui, en Europe, à l'âge de la pierre polie, ensevelissaient les morts dans les cryptes mégalithiques ;

4° Qu'on n'a pas prouvé que ces nécropoles africaines fussent celles des Tamehous.

L'opinion de M. H. Martin est opposée à celle de M. Cartailhac sur les trois premiers points. Les différences entre les mobiliers funéraires ne sont pour lui que comme les dialectes d'une même langue ; il a pu, par exemple, constater, avec M. Cartailhac lui-même, l'analogie des mobiliers funéraires et surtout de la céramique du Portugal et des Algarves avec ceux de l'Armorique et des autres régions de la Gaule et des îles Britanniques.

Il proteste contre la prétention d'abandonner les termes de dolmens, de cromlechs, de cairns, etc., abandon qui jetterait une grande confusion dans l'archéologie et qu'on ne saurait comment remplacer, quoique ces termes aient pu ne pas être employés par les constructeurs mêmes des mo-

numents. Il serait seulement à désirer que les archéologues du continent et ceux des îles Britanniques s'entendissent sur l'emploi différent qu'ils font de ces termes.

M. H. Martin pense, comme il l'a déjà énoncé, que les tombes mégalithiques d'Algérie et de tout le nord de l'Afrique appartiennent aux mêmes populations qui ont érigé des monuments analogues en Gaule et en Espagne.

Les observations relatives à l'infériorité d'art des monuments africains font penser à M. H. Martin que les nécropoles d'Afrique ont dû être fondées à une époque antérieure à la grande nécropole du Morbihan et à nos autres principaux monuments d'Europe. Les Celtes primitifs auraient donc passé en Afrique à une époque très ancienne, aussitôt après la conquête de l'Espagne, et n'auraient pas fait ensuite les mêmes progrès que leurs congénères d'Europe.

Quant aux Tamehous, il reconnaît qu'on n'a point de preuves directes que nos tombes mégalithiques d'Algérie leur appartiennent ; mais il considère comme très probable que les Tamehous sont les Libyens blonds dont parlent les historiens et géographes grecs, et que ces Libyens blonds étaient les Celtes venus d'Espagne, qui dominaient les indigènes du nord de l'Afrique.

A propos des populations du nord de l'Afrique, antérieures aux Romains, il y a, suivant M. H. Martin, une observation intéressante à faire, et, à côté des monuments mégalithiques qu'il croit introduits par les Celtes, il y a une autre classe de monuments funéraires qu'on peut nommer indigènes, ou plus spécialement numides ; ce sont ces espèces de petites tours arrondies et coniques, qui ont fini par aboutir à se transformer, sur quelques points, en très grands et très importants monuments, tels que le Medrasen, le tombeau de la Roumi et un troisième, qui se trouve dans la province d'Oran.

Cette architecture indigène paraît s'être dégagée d'entre les constructions mégalithiques et a fini par se modifier sous une influence grecque. Le cône majestueux du Medrasen repose sur une colonnade d'ordre dorique, ce qui indiquerait un architecte grec ayant des goûts archaïques ; car, à l'époque où fut érigé ce beau monument, vers le temps de Massinissa ou, plus probablement, de son fils Micipsa, la mode du dorique était passée, depuis des siècles, en Grèce et à Rome ; le tombeau dit de la Roumi, attribué aux Juba et considéré comme moins ancien, a une colonnade ionique.

M. le Docteur TOPINARD

Secrétaire général de la Société d'anthropologie de Paris.

UN DES DESIDERATA DE L'ANTHROPOLOGIE ALGÉRIENNE

— *Séance du 16 avril 1881.* —

M. le Docteur de TOROK

Professeur à l'Université-Faculté de Budapest (Hongrie).

SUR LA MORPHOLOGIE DE L'ORBITE DES SINGES

— *Séance du 16 avril 1881.* —

Docteur F. POMMEROL

De Gerzat (Puy-de-Dôme).

LA STATION NÉOLITHIQUE DU PLATEAU DE CHATEAUGAY

— *Séance du 16 avril 1881.* —

Le plateau de Chateaugay, situé à trois kilomètres sud de la ville de Riom, occupe le sommet d'une large colline calcaire, couronnée d'une puissante nappe basaltique. La partie occidentale est connue sous le nom de *La Chaux*, et la partie orientale sous le nom de *Champ-Griot*. C'est en cherchant à la surface des champs que nous avons recueilli les objets suivants :

Haches. — Assez communes ; la plupart ont été brisées près de l'emmanchure. Leur forme est généralement conique, arrondie, leur tranchant

circulaire. Elles sont faites au moyen des roches de la contrée. Le silex et la fibrolite sont les substances le plus souvent employées. Viennent ensuite la diorite, l'amphibole, le quartz, le basalte. Les haches de basalte sont les plus rares, à cause du grain grossier et de la texture cassante de la roche.

Ciseaux. — Ils ressemblent à de très petites haches, allongées, à talon plan, disposition qui leur permettait de recevoir le choc sur tout le tranchant de l'outil. Ils devaient être emmanchés dans du bois ou de la corne.

Lissoirs. — Ils sont formés au moyen d'une pierre arrondie, de petite dimension, polie sur toute la surface, sans pointe ni tranchant. Rares.

Pointes de flèches. — Très nombreuses et de formes variées. Une ressemble à une très petite hache de Saint-Acheul. D'autres sont triangulaires, ovales, en forme de feuilles de saule. Les pointes à ailerons et à pédoncule sont les plus nombreuses. Celles à ailerons obliques et à pédoncule conique sont les plus perfectionnées, les plus meurtrières.

Perçoirs. — Prismes de silex, allongés, pointus, retaillés et résistants. Devaient être emmanchés comme les ciseaux. Rares.

Grattoirs. — Le plus souvent circulaires ou ovalaires. Quelques-uns sont demi-circulaires ou allongés. Un d'eux, régulièrement circulaire, porte un petit pédoncule, pour être emmanché. Les grattoirs discoïdes devaient être tenus à la main.

Couteaux. — Lames assez grossières, petites, étroites, allongées, ébréchées sur les bords. Un seul spécimen est remarquable par ses grandes dimensions.

Presque tous les instruments sont en silex d'origine lacustre, provenant des calcaires tertiaires de la contrée. Quelques-uns sont en silex marin, analogue au silex des Faluns. Cette dernière roche arrivait certainement en Auvergne par voie d'échange, et l'étude des gisements préhistoriques de la Touraine pourrait nous dire contre quelles matières d'Auvergne elle était échangée. Une seule lame est en obsidienne, provenant sans doute des environs de Besse, près du mont Dore. Les objets sont très nombreux sur le territoire de Champ-Griot ; ils sont beaucoup plus rares sur le reste du plateau.

Les instruments les plus fréquents sont les pointes de flèches. Viennent ensuite les grattoirs, les haches, les couteaux, les ciseaux. Ils étaient retouchés, mais non fabriqués sur le plateau : l'absence absolue des *nuclei* et des blocs-matrice en est la preuve. Aussi les percuteurs sont-ils très petits et très rares.

Il est facile de classer le gisement de Châteaugay dans la chronologie préhistorique. Les types quaternaires et les instruments de métal manquent absolument. La présence de la hache polie et de la pointe à ailerons, si

commune au temps des Dolmens, prouve que le plateau de Châteaugay a été habité à l'*époque néolithique* ou de la *Pierre polie*. Les habitations devaient être placées à l'extrémité orientale du plateau de Champ-Griot, en vue de la grande plaine de Limagne. C'est là, en effet, que les instruments sont de beaucoup les plus nombreux.

Le grand nombre de pointes de flèches abandonnées prouve que ces armes étaient d'un usage constant. Sont-elles le résultat de chasses nombreuses ? C'est peu probable. La surface nue et stérile du plateau n'était pas favorable au séjour et à l'alimentation des animaux. Ont-elles été simplement perdues, ou apportées dans le corps même de la bête tuée à la chasse, dépecée et mangée devant la hutte? Ou bien la peuplade de Châteaugay fut-elle un jour l'objet d'une attaque violente ?

La présence des grattoirs prouve que les habitants du plateau s'adonnaient à la préparation des peaux de bête ; à moins que cet outil n'ait servi à façonner par le raclage les tiges des pointes de flèche.

A l'époque des Dolmens, les hommes connaissaient l'agriculture et l'élevage des troupeaux. Ce n'était pas aux champs arides de la coulée basaltique qu'ils confiaient la semence des céréales, qu'ils paissaient leurs vaches et leurs moutons. Ils descendaient dans la plaine où les terres étaient plantureuses, où l'herbe poussait abondante. Point de traces de leurs demeures, misérables huttes de terre ou de pierre ; quelques rares fragments d'une poterie grossière, disséminés, çà et là, à la surface du sol. Nous n'avons rencontré aucun objet de bronze ou de fer, aucun objet gaulois ou gallo-romain. Cette station ne s'est pas continuée après l'âge de la Pierre polie.

Il existait jadis, au pied même du plateau de Champ-Griot, un dolmen que les paysans appelaient la *Grosse Pierre*. Ce dolmen avait ses légendes :

Aux pâles clartés de la lune, des jeunes filles dansaient près de la pierre mystérieuse. Elles appelaient le voyageur attardé. Malheur à celui qui se laissait séduire. On retrouvait son cadavre mutilé dans les ronces et les pierres de la colline.

La Sainte Vierge, irritée contre les habitants d'un village de la plaine, monta sur le sommet du puy Chopine, portant une pierre énorme dans son tablier. Elle la lança sur le village maudit; mais la pierre, n'allant pas au but, tomba aux pieds de la colline de Châteaugay.

La première légende est la plus ancienne. Elle remonte au temps de la Gaule indépendante et se rattache aux croyances druidiques. Les jeunes filles ne sont autres que les *fées*, les *fades*. La seconde, d'origine chrétienne, doit dater du commencement du christianisme.

La légende païenne prouve que déjà, à l'époque gauloise, la véritable destination des dolmens était ignorée. Ils remontaient si loin dans le passé,

que la croyance populaire ne voyait plus en eux que des monuments mystérieux.

Il existe une étroite relation entre le dolmen et la station préhistorique de Châteaugay. Il fut certainement érigé par les habitants primitifs du plateau. Il y a quelques années, une partie de la table existait encore. Elle était de granit blanc, dont le gisement se trouve près de Volvic, à 9 kilomètres de distance. Ce sont les hommes néolithiques qui transportèrent de si loin les matériaux si pesants du dolmen. La vallée est coupée de ravins et de pentes abruptes, et le transport dut être très difficile.

Nous devons donc admettre que les hommes d'alors connaissaient la traction roulante et avaient déjà inventé la roue et le char. Mais pourquoi ne prenaient-ils pas leurs matériaux dans la puissante couche basaltique du plateau? Partout en Auvergne, dans la plaine comme dans la montagne, sur les plateaux basaltiques, comme sur les collines calcaires, les monuments mégalithiques sont construits avec des blocs de granit. Le granit a été la pierre sacrée des dolmens et des menhirs, et la religion primitive devait en imposer l'usage. La race qui a édifié ces monuments est considérée comme d'origine aryenne et les Aryas habitaient les grands plateaux, les régions granitiques de l'Asie centrale. C'est avec le granit qu'ils construisaient, dans leurs pays, leurs monuments funéraires. Cet usage, ils l'importèrent dans leurs migrations. Ce n'est que poussés par la nécessité, quand la contrée était entièrement dénuée de roches cristallines, qu'ils se servaient de roches différentes, comme matériaux de construction.

Ainsi, les Aryas primitifs, qui vinrent dans nos régions avec une civilisation relativement avancée, qui savaient polir la pierre et élever les troupeaux, qui enrichirent la faune d'espèces domestiquées et portèrent avec eux ces belles armes de jade oriental qui subjuguèrent les races inférieures de l'époque quaternaire, les Aryas ne renièrent pas leur passé et leur origine ; ils firent revivre dans la nouvelle patrie les coutumes, les traditions, les rites, la religion du plateau central de l'Asie.

DISCUSSION

M. Salmon, à propos d'un fait mentionné par M. Pommerol, tient à dire que, dans tous les endroits désignés sous le nom de *folie*, il a trouvé des silex ouvrés. Ce nom n'a donc pas, en ce cas particulier, le sens qu'on lui attribue. Les endroits qu'il désigne étaient autrefois le rendez-vous ou le séjour des esprits malins et des fées. Et cela serait précisément en rapport avec la présence des silex taillés.

M. Ludovic MARTINET

De Banyuls-sur-Mer.

ANTHROPOLOGIE DE BANYULS-SUR-MER

— *Séance du 16 avril 1881.* —

M. CARTAILHAC

Directeur de la revue *Matériaux pour l'Histoire primitive de l'homme.*

PRÉSENTATION D'UNE CARTE PRÉHISTORIQUE DU NORD DE L'AFRIQUE

— *Séance du 16 avril 1881.* —

M. J. KOLLMANN

Professeur à Bâle.

LES RACES HUMAINES DE L'EUROPE ET LA COMPOSITION DES PEUPLES

— *Séance du 18 avril 1881.* —

La science actuelle nous démontre avec une netteté parfaite que la population de l'Europe se compose de plusieurs races bien distinctes de l'espèce *homo sapiens*. Nous le voyons bien en examinant les signes distinctifs les plus élémentaires de ces races, par exemple la couleur des yeux, de la peau et de la chevelure.

Ils sont, ainsi que leurs variétés, disséminés sur la surface de notre continent.

Non seulement les distinctions somatologiques, mais aussi les caractères ostéologiques des crânes, nous font voir une division de la population de

l'Europe. Depuis longtemps déjà la craniologie distingue en Europe des races différentes aux points de vue du diamètre longitudinal du crâne : têtes allongées et têtes courtes. Cependant on ne s'est pas borné à l'étude des formes de la boîte cranienne, mais bientôt l'attention s'est portée sur le crâne facial.

L'étude du crâne facial nous offre de grands avantages sur celle du crâne lui-même, car un simple coup d'œil jeté sur l'homme vivant, un simple examen de la conformation du nez, du front, des maxillaires, etc., nous permet de porter un jugement ; ce que nous ne sommes en état de faire, par l'étude du crâne lui-même, qu'après des mensurations longues et fort pénibles.

Sans être doué d'un coup d'œil bien exercé, on peut facilement reconnaître, à un simple examen de la physionomie, que les visages allongés, nez aquilins et pommettes rapprochées, se distinguent d'une autre espèce caractérisée par une figure large. Dans cette dernière espèce toutes les parties du squelette de la face sont raccourcies : le nez est court, large, aplati et un peu enfoncé, les maxillaires sont aussi plus larges, les pommettes saillantes et les arcs zygomatiques fortement écartés.

Une classification des races, pour être scientifique, doit renfermer tous les caractères du crâne et de la face.

L'examen de tous ces caractères nous permet de diviser la population européenne en deux races *dolichocéphales* et deux races *brachycéphales*. Soit avec la boîte cérébrale allongée, soit avec la courte, nous rencontrons deux crânes faciaux tout à fait différents, que je me permets de désigner, l'un étroit comme leptoprosope, l'autre large et court comme chamæprosope.

Ceci étant posé, la population européenne peut se classer comme suit :

I. — *Dolichocéphales leptoprosopes* (1) : crâne et face allongés.

II. — *Dolichocéphales chamæprosopes* (2) : crâne allongé, face courte et large.

III. — *Brachycéphales leptoprosopes* : crâne court, tronqué et arrondi en arrière, visage étroit.

IV. — *Brachycéphales chamæprosopes* : crâne court, tronqué, visage court et large.

Je me permets de vous donner ci-après une description craniologique plus détaillée et plus caractéristique de ces quatre races, description que j'ai tirée, soit de l'examen très sérieux, très consciencieux que j'ai fait d'un certain nombre de types représentant chaque race, soit des observations et des travaux des savants qui se sont occupés de cette question.

(1) λεπτὸς étroit, πρόςωπον face.
(2) χαμὸς bas, peu élevé.

I. — *Race dolichocéphale avec crâne facial allongé.*

Est connue depuis fort longtemps par tous les craniologistes. Elle fut étudiée presque en même temps en Allemagne, par *A. Ecker*, et en Suisse par *His* et *Rutimeyer*. Oui, même déjà longtemps auparavant, cette race devait être connue de *Retzius*, quand il établit la classe des *dolichocéphales orthognates*. Les nombreuses dénominations synonymes (1) qu'on lui a données nous montrent avec quelle facilité tous les savants la caractérisèrent.

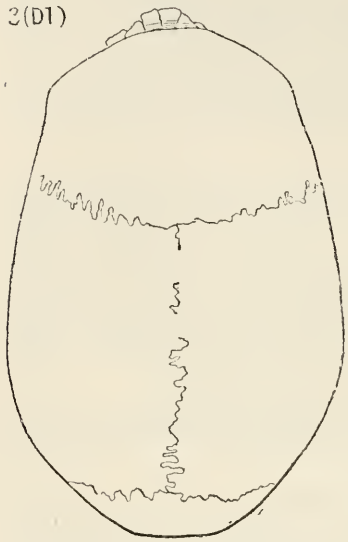


Fig. 100.— 3. *(Dl.)* Dolichocéphale leptoprosope vue verticale. 1/3.

Ces nombreuses dénominations nous donnent aussi une preuve éclatante de l'interprétation ethnologique des noms germains, anglo-saxons, etc. Chacun de ces pays doit trouver dans cette race ses ancêtres, qui contribuèrent à la formation de la population.

Pendant que les Anglais, les Allemands et les Scandinaves croyaient pouvoir classer leurs ancêtres parmi les dolichocéphales, les Suisses, par contre, se considéraient comme descendant de la race romaine.

En un mot, quoique l'on soit parfaitement d'accord sur la craniologie de cette race, son interprétation (explication?) ethnologique n'est pas encore très claire.

Caractères anatomiques :

Boîte cranienne fortement allongée, tirée en arrière, en forme de nid. Les lignes d'insertion des muscles peu marquées. Crâne facial allongé; le bord des cavités orbitaires arrondi et très ouvert ; nez élevé, aquilin, pommettes non proéminentes, arcades zygomatiques resserrées, les maxillaires étroits, palais allongé, conformation orthognate du crâne prédominante. Cependant on rencontre fort souvent dans cette race des types soit orthognates, soit prognathes.

(1) Synonymes : *Reihengräberschädel* (A. Ecker) ; *Hohberg-Typus* (His et Rutimeyer) ; *Germanischer Typus* (v. Holder) ; *Race kymrique* (Broca) ; *Angelsachsen* (Davis et Thurnam) *Barbarenschädel aus der Zeit der Völkerwanderung* (v. Lenhossék).

II. — *Race dolichocéphale chamæprosope.*

Cette race se distingue des autres surtout par une dolichocéphalie moins prononcée. La boîte cérébrale est un peu plus large, l'occiput de même, les tempes aplaties. Les insertions musculaires fortement marquées, les

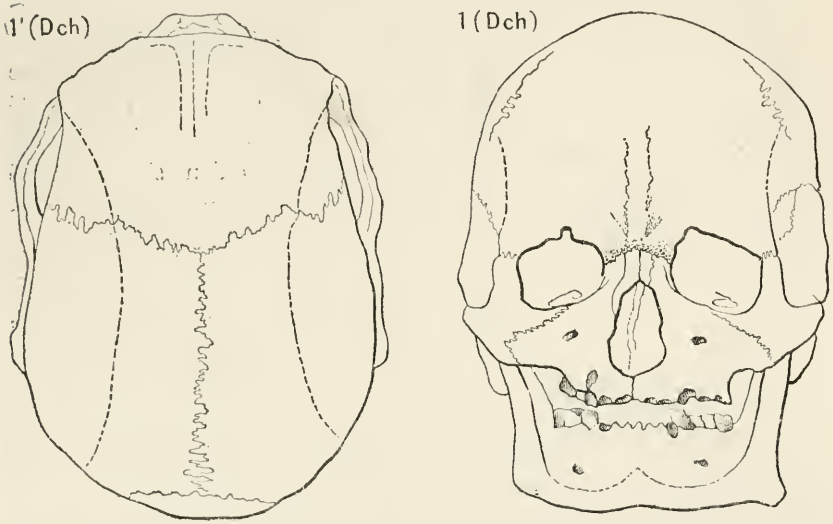


Fig. 101. — 1. *(D. ch.)* Dolichocéphale chamæsprosope, vue frontale. 1/3.
1' *(D. ch.)* Dolichocéphale chamæsprosope, vue verticale. 1/3.

os gros et épais, en un mot, la forme du crâne cérébral est tout à fait différente de celles que nous trouvons dans la vue précédente. Il en est de même du crâne facial qui est bas et comme écrasé. Les ouvertures orbitaires sont enfoncées; le nez court, avec racine enfoncée, les bosses sourcilières fortement développées et confluentes vers le milieu; le maxillaire supérieur court et large, pommettes très proéminentes, les arcades zygomatiques larges; l'arcade alvéolaire large; le palais et le maxillaire inférieur par le fait même présentant la forme d'un fer à cheval; cette race a été déjà également décrite par un grand nombre de savants, mais non avec tous les caractères que je viens de décrire. Elle est en rapport, par exemple, avec le *Hügelgräbertypus* de A. Ecker, avec le *Siontypus* de His et Rutimeyer, avec les dolichocéphales mésorrhiniens de Broca, ainsi qu'avec une partie de ces formes que Davis et Thurmann assignaient à l'ancienne période anglaise.

III. — *Race brachycéphale leptoprosope.*

Est certainement la forme la plus anciennement connue des races brachycéphales que nous rencontrons sur le sol européen, et, cependant, ses dénominations synonymes ne sont pas nombreuses. C'est peut-être à cette universalité que nous devons attribuer le petit nombre de dénominations synonymes ; peut-être est-ce aussi à cause de cette universalité qu'on a renoncé à une dénomination plus variée et qu'on s'est contenté du terminus *brachycéphale orthognathe* employé déjà par Retzius.

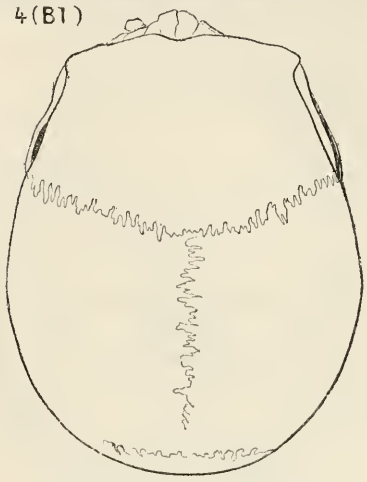


Fig. 102. — 4. (*Bl.*) Brachycéphale leptoprosope, vue verticale. 1/3.

L'orthognathie est certainement, dans cette race, le type le plus fréquent, sans cependant être unique. Nous rencontrons souvent, même dans cette race, des spécimens de *prognathie*, ce qui fait qu'en prenant la moyenne, nous arrivons à un angle facial bien inférieur.

Caractères : Le crâne présente la forme d'un œuf, mais court ou tronqué et arrondi en arrière ; le front bombé ; les insertions musculaires peu saillantes, les os d'épaisseur moyenne ; le crâne facial étroit, le nez très long ; les ouvertures orbitaires grandes et rondes ; les maxillaires étroits ; os zygomatiques non proéminents, les arcades zygomatiques aplaties. Nous trouvons, comme je l'ai fait observer, en Suisse, comme en toute l'Europe, des représentants types de cette race. Nous la retrouvons aussi dans un grand nombre de crânes du temps des Romains. MM. His et Rutimeyer désignèrent cette race sous le nom de *Dissentis-typus*.

Le type tout à fait opposé nous est fourni par la race.

IV. — *Brachycéphale chamæprosope.*

Dont le crâne est caractérisé par un front large et plat, occiput aplati ; les tempes, dans leur partie antérieure, plates, dans leur partie auriculaire bombées ; visage bas, nez court, large, dos du nez enfoncé ; bosses sourcilières fortement développées et confluentes ; maxillaire supérieur large et courbé, les os zygomatiques proéminents, le palais et le maxillaire inférieur

large, les os gros et épais, les insertions musculaires très saillantes ; l'angle facial se rapproche souvent soit de celui des prognathes, soit de celui des moségnathes.

Synonymes : Slavische brachycephalie (Virchow), *type mongoloïde* (Pruner-Bey).

Voir ci-contre un tableau des dimensions des crânes des différentes

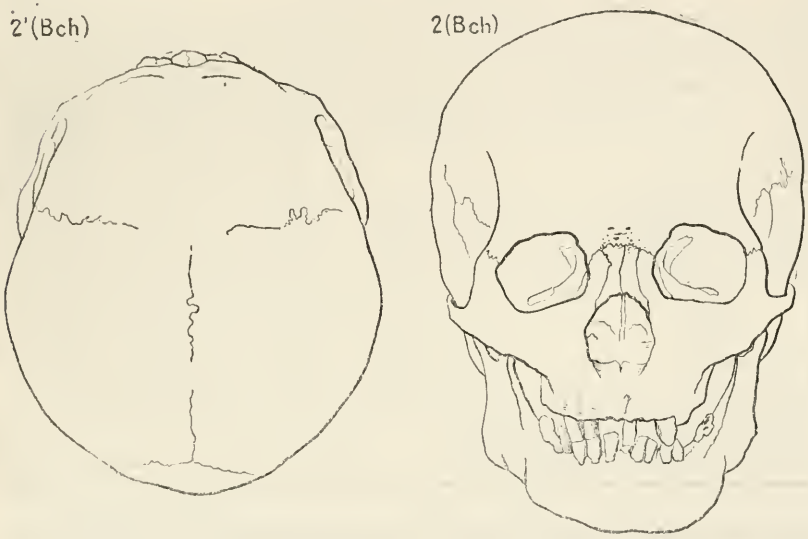


Fig. 103. — 2 (*B. ch.*) Brachycéphale chamæprosope, vue frontale. 1/3.
2' *B. ch.* Brachycéphale chamæprosope, vue verticale. 1/3.

races. Le crâne facial a été ici pris en considération et, en prenant connaissance de ces chiffres, on peut voir qu'ils sont très significatifs.

Par exemple, l'indice facial (hauteur du visage du menton à la racine du nez) est = < 100 divisé par la distance des deux arcades zygomatiques, chez les dolichocéphales leptoprosopes ; = 92.5, chez les dolichocéphales chamæprosopes 76.2 ; — l'index orbitaire est de 91,7 chez les premiers et de 76.1 chez les seconds. — l'index palatin est de 72,0 et 82.7. Nous retrouvons les mêmes différences dans les deux races brachycéphales.

Peut-être trouverez-vous étrange de vouloir diviser la population européenne en plusieurs races, mais vous vous rappellerez que des divisions pareilles ont déjà été faites pour de plus petites contrées. Permettez-moi de vous rappeler les recherches de MM. His et Rütimeyer sur les races suisses. Ces deux savants nous ont démontré, il y a plus de dix-sept ans déjà, que, depuis l'époque des constructions lacustres (*Pfahlbauten*) jusqu'à nos jours, quatre de ces races, ou types différents européens, se sont succédé sur le sol suisse. Chaque type fut distingué par une masse de caractères frap-

pants. Qu'il me suffise de vous faire remarquer que, parmi ces quatre races, nous en trouvons trois connues appartenant à la population européenne, et nous les retrouvons dans toutes les contrées de l'Europe.

La dénomination de ces races est tirée des contrées où l'on rencontre le plus de représentants types, comme cela arrive avec les découvertes géo-

LES RACES DE L'EUROPE

INDICES MOYENS	DOLICHOCÉPHALES		BRACHYCÉPHALES	
	Lepto-prosopes	Chamæ-prosopes	Lepto-prosopes	Chamæ-prosopes
Indice céphalique	71,5	73.8	83.1	84.0
— de la hauteur	72.2	72,5	75.8	78,2
— de la largeur	100.7	99.2	92.5	92.7
— de la face	92.5	76,2	104.0	82.0
— du max. sup.	50,8	48.2	54.2	46.9
— orbitaire	91.7	76.1	87,4	77,5
— nasal	43,3	47,0	46.4	48,4
— palatin	72.0	82.7	75,0	85,1
Angle facial (1)	85°.5	89°.3	88°,5	83°,3

(1) Ligne auriculo-orbitaire et ligne entre la suture naso-frontale jusqu'au bord antérieur du maxillaire supérieur.

logiques; quelques savants ont tiré leur dénomination des formes de tombeaux (*Reihengraber-typus, hugelgraber typus*); mais le plus souvent on a choisi des dénominations ethnologiques.

Mes dénominations sont anatomiques, je les ai tirées des formes des crânes. Toutes les autres, quelles qu'elles soient, nous démontrent la multiplicité des races en Europe; et c'est justement cela qui leur donne de la valeur. Davis et Thurnam distinguèrent trois races dans le royaume britannique; en France, nous en trouvons quatre, et même chez les Basques seuls, ce groupe ethnologique, nous en avons signalé quatre.

La distinction de plusieurs races européennes fut longtemps empêchée par la fausse idée que les peuples, les nations étaient tous descendants d'une même et unique race; ce qui ne fut jamais le cas, pas plus dans les temps les plus reculés que de nos jours. Aussi loin que nous remontons le cours des années, aussi loin que nous étudions la colonisation des différentes contrées de l'Europe, ce qui en France est possible jusqu'à l'époque quaternaire, jamais nous ne retrouvons une race unique. De tout temps, nous voyons les populations composées de types les plus différents.

Voici quelques exemples de crânes que j'ai recueillis en Bavière dans des tombeaux du IVe siècle et qui montrent un mélange de races les plus

diverses. On pourrait croire devoir ne trouver dans les anciens tombeaux des Suèves et des Bajurares qu'un type d'une même race; c'est ce qu'on a admis fort longtemps; mais, par la mesuration comparative des crânes, nous arrivons à admettre le contraire. Ces mesurations comparatives nous démontrent l'existence, dans les tombeaux antiques, de deux races dolichocéphales, ainsi qu'un certain nombre de types mésocéphales, et sous-brachycéphales, ces derniers en nombre moins considérable (*Index* 84, 5).

J'ajouterai que l'examen fait de cette manière de tous les crânes des tombeaux antiques de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la Scandinavie, nous démontre en tout et partout un mélange de races très complexe. Ce mélange se retrouve chez tous les peuples de l'Europe dont on vante cependant la pureté de race.

Les Esthoniens, les Lettons, les Finlandais nous présentent également un croisement de plusieurs races. Les chiffres obtenus dans tous les pays, de la Suisse à la Scandinavie, nous donnent les preuves les plus certaines de la multiplicité anthropologique de tous les peuples, aussi bien de nos jours que dans les temps les plus reculés.

Si nous considérons cette vie commune des races les plus diverses, devons-nous nous étonner de voir cette prospérité des croisements sur le sol européen, de rencontrer dans chaque village, chaque hameau et même dans chaque famille, des représentants des races les plus diverses? Non, il n'y a pas d'étonnement possible, et c'est le contraire seul qui pourrait nous frapper.

Le fait de croisement des races que nous rencontrons dans les vallées les plus reculées peut, au premier moment, nous faire douter de la possibilité d'une étude craniologique nous donnant des résultats certains. Mais, réflexion faite, nous voyons que c'est ce phénomène lui-même qui nous donne la preuve de l'impossibilité qu'une race disparaisse avec tous ses caractères, car, sans cela, nous n'aurions bientôt qu'une seule et même race dans toute l'Europe, ce qui serait fort ennuyeux. Heureusement, ce n'est pas le cas, au contraire; tous les peuples, grands et petits, se distinguent les uns des autres par des caractères très distincts. Si nous recherchons la cause de ce phénomène, nous trouvons que le nombre d'individus appartenant à la même race n'est pas le même dans tous les pays, mais bien, au contraire, qu'il est soumis à de grandes variations.

Le mode de composition est fort différent dans chaque nation. La race la plus répandue donne à la nation un certain type anthropologique et lui imprime un caractère de race, qui se laisse fort bien étudier et définir par le calcul.

La détermination du nombre des individus d'une même race (tant de celles qui sont en majorité, que de celles de la minorité) doit, de plus en plus, attirer notre attention.

Les résultats qui seront obtenus de cette manière contribueront certainement beaucoup à éclaircir soit l'ethnologie, soit l'étude comparative des langues.

Jusqu'à nos jours, on s'est occupé de prendre la moyenne d'un certain nombre de crânes d'une même contrée; mais cette méthode n'est pas suffisante pour nous donner une idée réelle des caractères anthropologiques d'un peuple étudié par son crâne.

Précisément, les sujets qu'il y aurait avantage à conserver comme types de race se confondent avec les autres par la prise de la moyenne. Les types tout à fait opposés sont d'une importance capitale pour résoudre les questions ethnologiques. C'est par leur étude que nous retrouvons les meilleurs types de chaque race. En prenant la moyenne on obtient un type imaginaire et les crânes les plus caractéristiques perdent leurs propriétés; avec la moyenne disparaissent, à peu d'exception près, tous les caractères qui nous permettent de distinguer les crânes d'un pays de ceux d'un autre.

Par cette moyenne nous arrivons aussi à admettre la même conformation pour tous les crânes. La détermination de la moyenne de la longueur de tous les crânes de la France serait un empêchement pour bien comprendre les races existantes ainsi qu'une cause d'erreur, car ce serait se tromper que d'admettre qu'un travail fait de cette manière donne des résultats vraiment scientifiques, ce qui, en réalité, n'est pas possible. L'observateur aura dû partir du point de vue que la population d'un village, d'une vallée reculée ne soit composée que de descendants d'une même et unique race. La méthode de prendre la moyenne fait croire à une conformité des peuples qui n'existe pas. Familles, peuples, nations, que les groupes ethnologiques soient grands ou petits, tous sont descendants de plusieurs races diverses. Les groupes ethnologiques peuvent disparaître; des peuples tout entiers ont disparu dans l'abîme des temps; mais les races existent et existeront toujours, avec tous leurs caractères. Depuis le déluge, depuis l'arrivée des nouvelles générations sur le sol européen, ni le climat, ni les influences climatériques n'ont amené de changement dans les propriétés somatologiques en tant qu'elles sont considérées comme l'expression de la race.

L'homme fait assurément une exception à la loi, généralement reconnue, de la transformation *(Umformung)*. Grâce à ses facultés intellectuelles, il occupe un rang exceptionnel dans la nature. Il est indépendant de la nature; car il se rend indépendant du climat en se créant habitation et vêtement, ainsi que des influences du sol par une grande variation et un grand choix dans les aliments servant à sa nourriture.

Si nous voyons les races les plus opposées perdre petit à petit leurs caractères les plus distinctifs, nous devons attribuer cela aux croisements

qui ont lieu depuis des milliers et milliers d'années. Néanmoins ces croisements n'ont point encore fait disparaître complètement les caractères typiques des races.

Parmi cent crânes d'un district on est presque sûr de rencontrer des représentants types de toutes les races existantes, et ce sont ces types qui doivent être le point de départ des études sur cette partie de la craniologie.

DISCUSSION

M. le Docteur Bertillon acquiesce tout à fait aux conclusions de M. Kollmann, en ce qui concerne la variabilité de races et ce qui concerne le défaut d la méthode des moyennes. Un procédé plus exact et plus complet est celui du groupement, de la mise en série.

M. Topinard demande à M. Kollmann ce qu'est et où se trouve le type à tête allongée et face ronde dont il a parlé.

M. Kollmann répond qu'il se trouve dans les anciennes tombes germaniques. C'est un vieux type germain, mais ce n'est pas le seul: les Romains ont pris le type général, le plus nombreux pour le type unique.

M. Henri Martin dit que la dernière observation de M. Kollmann est parfaitement juste en ce qui concerne l'armée des Romains, prenant pour type d'une race celui des gens, le plus souvent militaires avec lesquels il se trouvaient en rapport. Mais il y avait sûrement à côté et au-dessous d'autres types et d'autres races.

M. le Docteur A. NIEPCE fils

De Nic.

LE SQUELETTE HUMAIN FOSSILE DE NICE

Séance du 18 avril 1881.

J'ai l'honneur de présenter à la section une mâchoire inférieure trouvée, avec un certain nombre d'autres ossements humains, dans des fouilles pratiquées à Carabacel, près de Nice. Cette mâchoire fut présentée à la Société niçoise des sciences naturelles et historiques, dans la séance du 14 décembre 1880, puis à la Société des lettres, sciences et arts de Nice. Une commission mixte fut constituée à l'effet d'ouvrir une enquête ; faisaient partie de cette commission : MM. Desor, président ; Dr Niepce fils, secrétaire ; Bellardi, de Chambrun de Rosemont ; Dr Maurin, Dr Niepce

père, Brun, ingénieur ; l'abbé Constant et le Dr Henry. La découverte dont il s'agit présente un double intérêt :

1° Au point de vue anatomique et anthropologique ;

2° Au point de vue stratigraphique ou du gisement.

I

Au point de vue anatomique, les ossements se composent :

1° D'une notable partie du maxillaire inférieur, empâtée dans un limon calcaire compact. La partie antérieure est à peu près complète, sauf une petite partie brisée par un coup de pic, lors de son extraction. La symphise présente une fissure allant de gauche à droite. Du côté gauche, la fossette mentonnière est très accusée ; il en est de même de la ligne oblique ou maxillaire externe. Le trou mentonnier, orifice du canal dentaire inférieur, manque complètement. La face externe ou massétérine présente des empreintes très développées pour les insertions du muscle masséter. Le bord supérieur renferme les quatre dernières molaires ; la première a été brisée, ainsi que les canines et les incisives. A l'exception d'une seule racine, il ne reste des incisives que les cavités alvéolaires. Les alvéoles sont verticales, sans aucun indice de prognathisme.

La partie gauche mesure, de l'angle à la symphise du menton, $0^m,11$. D'une branche à l'autre, l'espace est de $0^m,09$ 1/2. La distance de la troisième molaire, à la base de l'os, est de $0^m,035$. La distance du rebord inférieur au bord alvéolaire est de $0^m.026$. Toute la surface de l'os est sillonnée de nombreuses fissures ; les bords alvéolaires renfermant les dents sont intacts, et celles-ci présentent une parfaite conservation. Les couronnes des dents sont saines, les tubercules offrent des rainures bien marquées. L'usure des dents est presque nulle, la dernière molaire est presque aussi grosse que les autres.

Les autres ossements sont :

1° et 2° Deux fragments de fémurs, partie moyenne.

3° Un fragment d'humérus gauche, partie inférieure.

4° Un fragment de radius.

5° Un fragment de clavicule.

Il résulte de l'examen de tous ces os qu'ils ont appartenu à un sujet de petite taille, âgé déjà au moins d'une trentaine d'années. Il n'existe plus que de faibles traces de matières organiques. A ne considérer que les petites dimensions des os longs, on est conduit à penser qu'ils ont appartenu à une femme.

II

La question du gisement devait soulever de plus grandes difficultés, le squelette se trouvant à 20 ou 25 mètres au-dessus des vallées voisines. La commission s'est assurée qu'il n'existe aucune trace de remaniement, ni d'irrégularité autour de la cavité d'où le squelette a été extrait. Le sol y a conservé toute sa blancheur et son homogénéité, sans aucune trace d'infiltrations ou de mélange de terre étrangère : or, s'il s'agissait d'une inhumation, on remarquerait un mélange semblable, puisque la couche de terre végétale qui se trouve au-dessus de la cavité est d'une couleur brune et d'un aspect très différent. Il n'est guère facile d'admettre qu'il ne se serait pas mêlé quelques éboulis de cette terre au limon compact qui recouvre le squelette. Or ce dernier est parfaitement immaculé, et la Commission a conclu, à l'unanimité, qu'il ne pouvait être question d'une inhumation. Il n'existe, du reste, aucun vestige d'un mobilier funéraire, ni d'armes en silex.

Le banc dans lequel se trouve empâté le squelette est une sorte de limon calcaire plus ou moins tuffeux et argileux, dans lequel se trouvent cependant par-ci, par-là, quelques galets très gros, quelques blocs de calcaire dolomitique provenant de Cimiez et appartenant à la formation jurassique supérieure. L'épaisseur de ce banc est de $1^{m},93$ dont $1^{m},35$ au-dessus et $0^{m},58$ au-dessous du squelette. Ce banc de limon repose à son tour sur une couche de sable de $1^{m},03$, composée d'éléments calcaires et siliceux en quantité à peu près égale. Au sable succède un amas de conglomérat très peu agglutiné, passant parfois à un véritable gravier. Vient ensuite un conglomérat compact à gros éléments. La stratification n'a rien de constant; l'épaisseur des couches est variable. Ce fait tend à prouver que ce sont des dépôts torrentiels, qui ont entraîné le squelette avec les autres matériaux. Les fossiles qu'on a trouvés sont exclusivement marins; ils appartiennent au pliocène inférieur *(nassa serrata* Brocch; *nassa semicosta, cortula*, — *ringicula sp., natica sp., fragment de veines, lucina lactea)* et à l'éocène *(orbitolithas papyracea, nummulites guettardi)*.

Or, comme des fossiles de formations aussi diverses ne peuvent se trouver réunis normalement dans un même dépôt, il s'ensuit que le squelette humain ne doit être ni pliocène, ni éocène. Un pareil mélange ne s'explique que par un remaniement ultérieur, pendant l'époque quaternaire.

M. de Quatrefages, l'éminent anthropologiste de Paris, a reconnu qu'il s'agissait d'un homme fossile de la race de Cro-Magnon, par conséquent, d'un individu provenant de l'époque paléolithique ou de la pierre taillée, à laquelle appartient aussi le squelette de Menton. Ces caractères ont été

corroborés par l'examen des os longs; la ligne âpre des fémurs est si saillante, qu'elle se présente sous la forme d'une colonne dans une coupe transversale et se remarque sur tous les squelettes de cette époque. M. de Quatrefages rattache ce squelette à la race de Menton et de Cro-Magnon.

DISCUSSION

M. de Quatrefages donne quelques explications sur la classification de ce squelette. J'ai jugé que, d'après la mâchoire, il serait du type de Cro-Magnon; mais la mâchoire inférieure est trop variable pour affirmer quoi que ce soit à ce sujet. Heureusement, quelques fragments de fémur conservés ont permis de fixer indiscutablement le type; c'est bien celui de Cro-Magnon. L'intérêt de ces précieux débris est qu'ils ont été trouvés non dans des cavernes, mais en plein terrain; le terrain a été reconnu, notamment par M. Desor, comme quaternaire, ou, en tout cas, comme plus récent que le pliocène et comme paléolithique.

M. le docteur Pommerol demande à faire quelques observations relatives au gisement où a été découvert l'homme fossile de Nice. L'âge de ce terrain ne paraît pas rigoureusement établi. Les coquilles appartiennent au pliocène. Elles sont roulées et proviennent de terrains déposés antérieurement et remaniés par les eaux.

Le cyclostome quaternaire est semblable au cyclostome actuel. — Aucun débris des mammifères quaternaires si caractéristique n'a été rencontré. — La hauteur de la couche au-dessus du fond de la vallée est le seul fait qui nous fasse songer à un terrain quaternaire. Il faudrait cependant connaître exactement l'amplitude des oscillations du littoral quaternaire de la Méditerranée. On sait que ce littoral a varié beaucoup, même dans les temps historiques.

L'opinion de M. Desor est que le terrain est réellement quaternaire. Il est bon cependant, avant de conclure définitivement, de faire de nouvelles recherches et de recueillir des débris de mammifères. De cette façon, l'âge du terrain sera au-dessus de toute contestation.

M. Pommerol ajoute que l'état de la dentition et la forme même du maxillaire inférieur de l'homme de Nice le porteraient à croire que cet os a appartenu à une femme âgée de 30 à 35 ans. — Les dents sont, en effet, de moyenne dimension, l'usure de la cinquième molaire n'est pas appréciable.

M. François DALEAU

De Bourg-sur-Gironde.

LA GROTTE DE PAIR-NON-PAIR

— Séance du 18 avril 1881. —

Je me suis fait inscrire pour une communication relative à la grotte de Pair-non-Pair, espérant pouvoir vous donner de longs détails sur cette intéressante découverte. Malheureusement, il n'en est pas ainsi, car j'ai à peine eu le temps d'ébaucher cette fouille.

La grotte de Pair-non-Pair est située à environ 300 mètres à l'E.-S.-E. de la grotte des Fées (1), au lieu dit Pair-non-Pair (de là son nom), commune de Marcamps, canton de Bourg-sur-Gironde. Je l'ai découverte, le 6 mars, en faisant une excursion avec mon ami, M. le docteur Abadie.

Cette caverne, dont l'entrée fait face au midi, était remplie, jusqu'à la voûte, par des terres provenant du plateau supérieur et transportées par des eaux pluviales.

Les fouilles furent commencées le lendemain de la découverte et je m'aperçus bientôt que cette habitation avait été violée par des carriers, qui ont dû la vider pour en faire une entrée de carrière.

Voici ce que j'ai recueilli :

Un fragment de défense d'éléphant, quatre dents de rhinocéros, deux mâchoires d'hyènes, du bœuf, du cheval, des débris de bois de rennes et de cervidés, des os incisés ou coupés, des pointes en os ou en bois de cervidés, beaucoup d'os rongés, une grande quantité d'ossements carbonisés, de magnifiques grattoirs, des lames, des burins et des nucléus en silex, et des percuteurs en quartz.

Dès que cette grotte sera fouillée, je rechercherai les terres de foyer, qui en ont été extraites, et pourrai peut-être arriver, par ce moyen, à réunir la majeure partie de son mobilier.

Il est regrettable que je ne puisse pas suivre la superposition des couches, car plusieurs générations ont dû se succéder dans cette antique habitation.

(1) Que j'ai fouillée en avril 1873.

M. le Docteur Gaëtan DELAUNAY

De Paris.

MÉTHODE POUR FAIRE LA PART DE LA RACE ET DU MILIEU

(EXTRAIT)

— Séance du 19 avril 1881. —

Tout caractère distinctif présenté par une variété d'hommes est imputable a la race, quand il n'existe pas chez les autres êtres vivants soumis au même milieu, et au milieu, quand il est commun à tous les êtres vivants dans le dit milieu. Ce critérium, qui permet de faire la part de la race et du milieu, est basé sur ce fait que le milieu agit de la même façon sur l'homme, sur les animaux et sur les plantes.

Il est évident que en ce qui concerne le sol, par exemple, suivant que ce sol sera ancien ou quaternaire, stérile ou fertile, les plantes qui y croîtront seront vigoureuses ou chétives; mais, comme les plantes servent elles-mêmes de nourriture aux animaux, ceux-ci suivront la condition des plantes et seront bien nourris et vigoureux, ou mal nourris et chétifs, suivant la richesse ou la pauvreté du terrain. Cela nous explique pourquoi la même race de vache, qui est grande dans les herbages de la Hollande, est petite dans les landes de Bretagne. M. Durand de Gros a reconnu que les hommes et les animaux des régions de l'Aveyron, qui ne peuvent produire que du seigle, ont le squelette moins lourd et sont moins vigoureux que ceux des régions où pousse le blé.

A Trouville (Calvados), la population autochtone est robuste, large d'épaules, lourde, trapue, lente. Les chevaux du même pays sont également gros, lourds, trapus, robustes, lents, bons tireurs, mais mauvais coureurs. Les plantes du même pays sont, elles aussi, épaisses, lourdes, trapues.

Aux environs de Caen, au contraire, les gens sont maigres, élancés, agiles, lestes; il en est de même des chevaux qui sont bons coureurs, mais mauvais tireurs. Enfin, l'herbe elle-même est haute, mince, maigre, légère, élancée.

On sait que les Bretons sont, en général, petits; de même, les vaches bretonnes sont petites. D'autre part, les arbres qui poussent en Bretagne sont petits. Cette petite taille, commune aux végétaux et aux animaux de certaines régions de la Bretagne, doit tenir à la pauvreté du sol, composé surtout de terrains anciens.

Au contraire, dans la Mayenne, région voisine de la Bretagne, mais dont le sol est plus riche, les hommes, les bœufs, les arbres sont plus grands que les hommes, les bœufs, les arbres bretons. Les habitants de la Sologne, pays marécageux, sont petits, rabougris, comme leurs moutons, appelés vulgairement *solognots*.

Relativement au climat, les gens du midi sont petits comme les animaux du midi. Les chevaux du midi sont paresseux, luxurieux, capricieux, peureux comme leurs maîtres. Les chiens du midi sont plus aboyeurs que ceux du nord, de même que les gens du midi sont plus bavards que ceux du nord. Les chevaux espagnols sont coquets et les chevaux flamands sont lourds comme leurs maîtres.

En ce qui concerne l'altitude, on sait que les plantes et les animaux vivant sur les montagnes ou les plateaux élevés sont plus petits que ceux des vallées. M. Paul Bert a démontré, expérimentalement, que la diminution de pression barométrique agit aussi bien sur les plantes que sur les animaux. On sait, d'autre part, que les chevaux de montagne ont la capacité respiratoire plus grande que ceux de la plaine, de même que les montagnards ont également le thorax plus capace que les autres hommes.

Les anthropologistes ont fait la part de la race trop grande et n'ont pas assez tenu compte de l'action du milieu qui permet d'expliquer pourquoi la faune et la flore de nos départements frontières se rapprochent beaucoup de celle des pays limitrophes. Notre faune (y compris l'homme) et notre flore tiennent des faunes et des flores de la Belgique, dans le département du Nord, de l'Allemagne, dans les départements de l'Est, de la Suisse, dans la Franche-Comté et la Bresse, de l'Italie, dans la Provence, de l'Espagne dans les départements pyrénéens.

M. le Docteur TOPINARD

Secrétaire général de la Société d'anthropologie de Paris.

ÉTUDE CRÂNIOMÉTRIQUE SUR BISKRA

— Séance du 19 avril 1881. —

La série brute que j'ai reçue de l'oasis de Biskra, et qui provient d'un ancien cimetière abandonné ayant appartenu à la population locale sédentaire, comprend 65 crânes.

La première opération, dans une étude de craniométrie, consiste à mettre de côté les crânes manifestement pathologiques ou déformés artificiellement. Il y en avait trois dont un de scaphocéphalie classique avec synostose de la sagittale, un de scaphocéphalie frontale sans synostose, et un d'hydrocéphalie.

La seconde opération regarde les enfants, ou du moins ceux dont la suture basilaire n'est pas soudée et la dent de sagesse pas sortie, qu'il faut également séparer.

Il m'a paru ensuite sage de mettre à part 6 crânes ayant des caractères négroïdes et d'en constituer une petite série spéciale. Le reste, au nombre de 53 crânes, représente la série véritable sur laquelle j'avais à chercher les caractères craniométriques répondant à la population de Biskra formée, comme on le sait, essentiellement de Berbers plus ou moins croisés

dans la suite des temps, d'Arabes et de nègres dépendant de cette masse dont les centres principaux occupent l'Oued-Rir et l'Ouargla, un peu plus loin dans le désert.

Mais il est de précepte, en craniométrie, de toujours mettre à part les hommes et les femmes. Qu'il s'agisse de l'indice céphalique, de l'indice orbitaire, de la capacité cranienne ou de mesures absolues quelconques, il y a de grandes différences entre eux. Je vais vous en donner une première preuve immédiatement.

Mes 53 crânes se partagent en 33 hommes et 20 femmes. Or l'indice céphalique du tout étant de 75.0, l'indice des hommes pris à part est de 74.2 et celui des femmes de 77.1. Différence de 3 unités, conforme à la règle générale que j'ai précédemment posée, quoiqu'elle comporte des exceptions: l'indice céphalique de la femme, comparé à celui de l'homme, se rapproche de ce que j'appellerai la moyenne de l'humanité, c'est-à-dire que, dans les races dolichocéphales, la femme est moins dolichocéphale et, dans les races brachycéphales, moins brachycéphale.

On s'est demandé quel est le sexe qui retient le mieux le caractère typique de la race, c'est-à-dire chez lequel la puissance d'hérédité des caractères est le plus développée. Les uns ont dit : la femme. Mais ils songeaient à elle surtout au vivant ; tous ceux qui dans une foule, au marché, dans une église, se sont efforcés de démêler les types, ont, en effet, remarqué que les types féminins sont plus faciles, plus simples, plus homogènes. D'autres, et ce sont les craniologistes, pensent que c'est l'homme. Le crâne féminin est, en effet, un intermédiaire, à bien des points de vue, entre le crâne de l'enfant et celui de l'homme adulte, et chacun sait que l'enfant donne mal les caractères de la race. Je me rallie donc à l'opinion de ceux qui s'attachent surtout au crâne masculin, tout en admettant qu'une partie de ses caractères sont attribuables à l'action des milieux sur l'individu ; tel que l'accroissement du volume du crâne et de tout ce qui en résulte, sous l'influence de l'éducation et d'une vie plus militante, tel encore que l'exagération des saillies et rugosités des os auxquels s'attachent les muscles et qu'augmente l'exercice.

Ne voulant pas être trop long dans cette note, je m'attacherai donc, principalement, aux 33 crânes masculins ; c'est sur eux que je chercherai les traits ostéologiques principaux que donne la population mixte de Biskra, cette oasis célèbre déjà du temps des Romains, l'entrée du désert, la première étape vers le Touat et Tombouctou.

Ces trente-trois crânes sont donc dolichocéphales d'une manière générale à 74.2 et se partagent comme il suit : dolichocéphales vrais, 23 ; sous-dolichocéphales, 4 ; mésaticéphales, 4 ; sous-brachycéphales, 3 ; l'écart du maximum au minimum étant de 17 unités : ce qui indique, d'après Broca, une population très mélangée. Les trois indices les plus bas, de 66 à 69, sont faits tout

d'abord pour nous étonner, car ni les Arabes, ni les Berbers, n'en présentent d'aussi faibles à notre connaissance, et, pour les expliquer, il faut se reporter à des nègres voisins de l'équateur. Les deux indices brachycéphales de 82 et 83 pourraient aussi nous étonner si, d'une part, on ne songe que les Romains, qui ont pu laisser des traces dans la région, étaient plutôt brachycéphales, et si, d'autre part, nous ne sayions que, même parmi les races nègres d'Afrique les plus typiques, on rencontre, à titre de variation individuelle, des cas analogues de brachycéphalie.

Quoi qu'il en soit, la moyenne générale des trente-trois crânes masculins de Biskra, de 74.2, est sensiblement la même, ou un peu moindre que la moyenne de 74.7 obtenue par Broca sur une série de quinze Arabes masculins du Muséum de Paris, qui ayant été donnés, pour la plupart, à une époque où les voyageurs les plus scrupuleux confondaient Arabes et Berbers, doivent être considérés comme mêlés, de même que notre propre série. En revanche, elle est plus élevée que la moyenne des six crânes de Biskra que j'ai mis de côté comme négroïdes, laquelle est de 72.3. L'étude de l'indice céphalique de notre série tend donc à attribuer son abaissement léger, par rapport à la série de Broca, à une infusion plus forte de sang nègre.

Passons à une seconde mesure dont les Allemands font le plus grand cas, la hauteur du crâne. Il existe, dans la science craniométrique, deux façons de l'apprécier. Dans l'une elle est rapportée au diamètre antéro-postérieur du crâne, celui qui a déjà servi à calculer l'indice céphalique ; dans l'autre, elle est rapportée au diamètre transverse. Mais, dans les deux cas, l'indice est la résultante de deux facteurs également variables et rien n'y montre les cas où c'est réellement le diamètre vertical qui l'influence le plus. J'avais pensé qu'en additionnant les diamètres antéro-postérieur et transverse et prenant leur moyenne, on aurait un terme de comparaison plus fixe. Mais les faits priment la théorie et les registres de Broca montrent que ce procédé ne vaut guère mieux que les deux précédents. Je m'en tiens donc aujourd'hui à la mesure brute, en millimètres, donnée par la hauteur basilo-bregmatique, comme répondant le mieux à l'impression que donne le crâne élevé à la hauteur des yeux.

Cette mesure absolue est de 136.3 sur ma série masculine, et de 135.4 sur celle des prétendus Arabes de Broca. Vous n'ignorez pas que, pour Broca, les Basques d'Espagne et la série de crânes recueillis par lui dans la caverne de l'Homme-Mort, du temps de la Pierre polie, dans la Lozère, avaient des caractères communs qu'il retrouvait chez les Guanches des Canaries, lesquels sont pour les linguistes des Berbers, ce qui le portait à croire que les gens de la caverne de l'Homme-Mort, dérivant eux-mêmes de la race de Cro-Magnon, de l'âge du Renne, les Basques ou Ibères et les Guanches ou Berbers sont d'une seule et même race, celle que Bory

de Saint-Vincent a désignée en 1826 sous le nom d'Atlante ou de Méditérranéenne.

C'est donc aux séries de Basques les moins mélangés, ceux d'Espagne et de l'Homme-Mort, dans la Lozère, que nous devons comparer notre série actuelle et, en second lieu, aux nègres. Par exclusion, cela nous conduira peut-être à discerner ce qu'il y a de spécial à la localité, c'est-à-dire aux Berbers. A propos de l'indice céphalique, je n'en ai pas parlé parce que toutes les races qui, de loin ou de près, ont pu contribuer à former le mélange actuel de Biskra sont plus ou moins dolichocéphales : race des Basques et de la Pierre polie dont je parlais à l'instant, races nègre, arabe, berbère et même juive.

Mais revenons à notre diamètre vertical basilo-bregmatique. Considéré dans sa moyenne, il éloigne les crânes de Biskra de la race basque et les rapproche, au contraire, des races nègres, ce qui prouve encore une fois que les gens de Biskra sont probablement très infiltrés de nègre. Cependant, si l'on étudie la même mesure verticale, non plus avec la moyenne, mais par la méthode de la sériation, on y découvre deux centres très accusés de plus grande fréquence, l'un à 132 millimètres, l'autre à 137 ou davantage, ce qui établit, d'une façon certaine, que, dans cette série, il y a deux types principaux : l'un se rapprochant du type nègre, l'autre du type basque.

L'un des caractères de la boîte cranienne qui séparent le plus nettement la race nègre de la race basque, et plus encore de la série de l'Homme-Mort, est la direction du trou occipital. L'une des façons de la mesurer est l'angle qu'elle fait avec la ligne naso-basilaire, ou angle basilaire de Broca. Cet angle est de 17° chez les Basques, moindre encore chez les gens de l'Homme-Mort, et s'élève à 25° 4 dans la série des nègres du Muséum mesurés par Broca. Or, dans notre série de Biskra, cet angle est exactement de 25° 4, c'est-à-dire absolument comme chez les nègres. Il est vrai que, dans la série dite arabe, de Broca, cet angle est de 24° 1. On arrive à se demander si cette légère différence dans le sens d'une influence nègre, dans la série de Biskra, mérite qu'on s'y arrête, et si, en réalité, beaucoup des caractères tendant vers le nègre que nous découvrons dans notre série ne sont pas des caractères propres à la race berbère elle-même.

Je ne m'arrêterai plus qu'à un seul caractère pour la partie cérébrale du crâne : la relation des deux diamètres du front, l'un inférieur dit minimum, l'autre supérieur, dit stéphanique. L'excès de la largeur supérieure sur la largeur inférieure est la même exactement dans les deux séries des Basques et des troglodytes de l'Homme-Mort, soit de 23 millimètres, ce qui veut dire que le front se dilate en haut de cette quantité. Cet excès n'est que de 12 millimètres chez le nègre. Or, dans notre série de Biskra, il est de 13 millimètres, comme chez ces derniers. Par là donc encore, les

Berbers que nous étudions, s'éloignent du type des Basques et de l'Homme-Mort et se rapprochent du nègre, à moins que ce ne soit un caractère propre des Berbers. Quant aux Arabes de Broca, l'excès est de 18 millimètres, c'est-à-dire exactement intermédiaire, sous ce rapport, entre le Basque et le nègre. Il y a donc lieu de croire que le rétrécissement du front, dans sa partie supérieure, est dû, à Biskra, plus à l'intervention du nègre qu'à l'élément berber ou arabe.

Passons à quelques caractères de la face. Au nombre de ceux qui y ont en général le plus de valeur, se placent la longueur ou hauteur de la face et ses divers diamètres transverses. La véritable longueur totale s'étend de l'ophryon, ou point médian entre les sourcils, au menton, et la longueur supérieure, les dents laissées de côté, de l'ophryon au point alvéolaire. Mais, pour des raisons de précision, je préfère, sur le crâne, de la racine du nez qui est un point anatomique au point alvéolaire. C'est la hauteur de la mâchoire supérieure. Elle est plus grande, à la fois dans notre série de Biskra et chez les Arabes de Broca, mais surtout chez les premiers que chez les nègres, c'est-à-dire très voisine du chiffre particulier aux Basques et aux troglodytes de l'Homme-Mort.

Voilà donc un caractère en contradiction avec ce que nous avons trouvé jusqu'ici. Par là, notre série de Biskra s'éloigne du nègre et se rapproche du Basque, aussi bien que les Arabes.

Parmi les diamètres transverses, les trois plus caractéristiques, d'après les registres inédits de Broca, sont le biorbitaire externe, le bijugal et le bimalaire. Tous trois, dans notre série de Biskra, sont plus larges que dans la série des Basques et plus étroits que dans celle des nègres du Muséum, sans qu'on puisse dire de quel côté ils penchent. Ce caractère ne nous apprend donc rien dans ce cas particulier. Toutefois, si l'on considère que l'étroitesse de la face est des plus caractéristiques de la race basque, le seul fait que notre série de Biskra s'en rapproche un peu concorde avec la conclusion que nous a donnée tout à l'heure l'examen de la hauteur partielle de la face.

L'indice nasal, le plus important des caractères craniologiques de la face, nous laisse de même dans l'embarras. Il est rigoureusement intermédiaire entre le chiffre des Basques, qui sont peut-être la race la plus leptorrhinienne du monde, et les nègres, dont la platyrrhinie est si caractéristique. Il est à remarquer, cependant, que l'indice nasal des crânes de Biskra est plus voisin de celui des nègres que celui des Arabes de Broca, ce qu'il doit assurément à son infusion de sang nègre.

L'indice orbitaire n'a pas l'intérêt du précédent, mais il en a aussi. Sur les Basques, il est de 83, sur les nègres, de 85 et sur les Biskra de 84.7. La différence est minime, mais elle est favorable à l'élément nègre.

Je ne m'arrêterai plus qu'à deux caractères : le prognathisme et

l'état des dents. Le prognathisme de la région sous-nasale, le seul qui ait de la valeur dans la comparaison des races, est moyen, autrement dit assez sensible dans la série de Biskra. Par exception, sur quelques crânes, il est aussi marqué que chez les nègres, mais bien plus rarement sur d'autres, il descend jusqu'à l'orthognathisme des Basques. En définitive, par là, les Biskra sont plutôt nègres, à moins que ce degré léger ne soit un caractère propre de la race berbère.

L'un des traits les plus frappants de la race basque est le mauvais état de leur denture, ce qu'on attribue à l'étroitesse de leur mâchoire et au rapprochement exagéré des dents qui en résulte. Au contraire, les nègres ont de belles dents, qui se conservent et tombent tard. Eh bien, dans la série de Biskra, les dents sont déplorables, cariées ou tombées de bonne heure, en sorte que l'atrophie du bord alvéolaire, qui en résulte, y est presque générale à divers degrés. Je n'ai jamais été aussi frappé, dans aucune autre série de crânes, d'une détérioration aussi prématurée de la dentition. Une foule de ces crânes semblent appartenir à des vieillards, lorsqu'on n'examine que le bord alvéolaire. La même particularité, presque aussi prononcée, n'a été signalée que dans la race basque.

Faut-il y voir une action des milieux dans la zone de Biskra. J'ignore si les mauvaises dents et leur chute précoce ont été signalées chez les Arabes et les Berbers. Ou bien, faut-il y voir un caractère commun avec la race basque?

En somme, la comparaison des caractères craniométriques que donne notre série de Biskra avec ceux des séries des troglodytes de la Lozère, des Basques, des soi-disant Arabes de Broca et des nègres, nous a montré que les Biskra ne se rapprochent que médiocrement de la race que Broca avait de la tendance à admettre sous le nom d'Atlante ou autre, et présentent un certain nombre de caractères atténués du nègre.

Il est donc évident que la série que j'ai eue à ma disposition ne peut servir de point de départ à ce problème, le plus important en Algérie : déterminer le caractère du Berber pur, non mélangé de nègre, non mélangé d'Arabe.

J'ai pris soin d'écarter de cette série les crânes qui m'ont paru positivement nègres, et, cependant, le reste, dans la série masculine, est resté très entaché de caractères négroïdes.

J'ai tenu à ne procéder dans cette courte analyse que rigoureusement, conformément aux principes sévères que préconisait Broca, mais il est une autre méthode parfois employée en craniologie, brillante, mais dangereuse : c'est celle des types, que j'appellerai des hypothèses, ou encore du sentiment.

Ainsi, dans le nombre de mes crânes de Biskra s'observent :

1° Un cas ou deux de conformation frontale haute, étroite, saillante, qui

entraîne dans toute la physionomie des modifications donnant lieu à un véritable type que l'on pourrait accepter comme le représentant de quelque race ignorée;

2° Un ou deux cas de front fuyant, presque néanderthaloïde, associé à d'autres traits formant un ensemble qui donne à penser à quelque type reparu par atavisme;

3° Trois ou quatre cas reproduisant, de la façon la plus extraordinaire, le type dont j'ai parlé des troglodytes de la Lozère, ou de la caverne de l'Homme-Mort;

4° Cinq ou six crânes réunissant les caractères qu'on attribue ordinairement au type arabe : le visage allongé, de forme régulièrement ovale; l'absence ou le peu de glabelle et d'arcade sourcilières; une sorte d'exhaussement de la racine du nez difficile à rendre, mais très remarquable; une certaine direction et conformation des os propres du nez qui indique que le nez devait être aquilin; l'étroitesse de l'appareil nasal tout entier, etc.

De même, par la simple inspection on arrivait dans cette série, après avoir mis de côté les cas exceptionnels, ce qu'on a appelé quelque part les types aberrants, à reconnaître deux types de visages très distincts : l'un haut, étroit et saillant, rappelant le type kymri à la rigueur, l'autre court, large et un peu aplati, rappelant de loin le type celtique dans son caractère facial général. Cette vague ressemblance à deux types européens classiques ne s'étendait pas au crâne qui, dans sa configuration, reproduit simplement les diverses variétés qui accompagnent la dolichocéphalie ou la sous-dolichocéphalie.

Je dois dire cependant qu'au milieu de ces différences d'aspect du crâne, la ressemblance la plus commune est celle, de près ou de loin, avec le type classique dit de Cro-Magnon, ou de la race vaincue de l'époque des dolmens.

Tout cela est bien vague, je l'avoue, et ma conclusion est que les crânes recueillis dans le cimetière local abandonné de Biskra ne jugent aucune des questions que l'anthropologiste a à se poser lorsqu'il est mis en présence de documents de ce genre en Algérie.

L'élément nègre, l'élément juif étant écartés, quels sont les traits ostéologiques de l'Arabe, puis du Berber? Dans les traits de ce dernier peut-on faire la part de ce qui appartient aux blonds qui sont venus de l'Europe et ont importé, au milieu des Berbers bruns antérieurs, la coutume des monuments mégalithiques? Ces Berbers bruns primitifs étaient-ils de la même race que l'une de celles que les sépultures préhistoriques nous font connaître dans les Canaries? Étaient-ils de la même race que les troglodytes de la Lozère étudiés par Broca, dont le docteur Prunières a recueilli un si grand nombre d'ossements et qui descendraient de la race

qui, à l'époque du renne, habitait les rives de la Lozère dans le Périgord.

Pour résoudre la question, il nous faut d'autres documents et surtout d'autres séries de crânes recueillis dans de meilleures conditions, hors des voies battues par les populations de toutes sortes, dans des localités écartées, franches d'origine.

Nous faisons appel à cet égard à nos collègues d'Algérie. La Société d'anthropologie de Paris leur sera reconnaissante de tout envoi de crânes authentiques en bon état, pouvant l'aider à élucider les grandes questions de race qui s'agitent au sein de leur pays.

M. VILANOVA Y PIERA

Professeur de paléontologie, à Madrid.

EXPLOITATION PRÉHISTORIQUE DU CUIVRE DANS LA PÉNINSULE IBÉRIQUE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Vilanova prend la parole sur les extractions et l'exploitation du cuivre dans la péninsule ibérique, aux temps préhistoriques. Il y aurait eu, entre la période de la pierre polie et la période du bronze, une période du cuivre.

DISCUSSION

M. le Dr Pommerol croit devoir insister sur la simultanéité du cuivre, du bronze et de la pierre signalée par M. Vilanova, dans les dolmens d'Espagne. Ce fait, comparé à ce que l'on observe dans les dolmens des autres pays, est d'une certaine importance. Ainsi, dans le Nord de la France, c'est la pierre qui forme la base du mobilier funéraire. Au Midi, on rencontre déjà un certain nombre d'objets de bronze. Et en Algérie, on trouve du bronze, du fer et même des objets romains. Ce développement progressif de l'industrie, pendant l'époque de construction des dolmens, indique que les hommes qui ont élevé ces monuments sont arrivés par le Nord, ont traversé le Sud de la France, l'Espagne, et se sont introduits, par Gibraltar, dans les régions septentrionales de l'Afrique.

M. VILANOVA Y PIERA

Professeur de paléontologie à Madrid.

LES PEINTURES DES GROTTES DE SANTILLANA

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Vilanova rend compte de découvertes faites dans une carrière à Santillana (province de Santander), dont le fond est un Kjœkkenmœdding (cendres noires de plus de 2 mètres d'épaisseur sur 20 et 100; os fendus longitudinalement; dents de bœufs, de cerfs et de chevaux; couteaux, poinçons et racloirs en os et en silex). M. Santuola, qui a fait ces études, a relevé des dessins d'animaux sur le plafond de la grotte ; ces dessins sont rayés au silex, puis on a fait au doigt ou au poinçon le profil en noir, en ocre, etc. Il y a deux galeries où les dessins abondent : ceux de la seconde sont moins parfaits. M. Vilanova atttribuerait ces peintures à l'époque du Renne, époque où se formaient les détritus.

DISCUSSION

M. Salmon donne lecture d'une lettre de M. Cartailhac, qui croit qu'il y a là une grande mystification.

M. Vilanova proteste contre ces appréciations, d'autant plus que M. Cartailhac n'a pas vu les peintures en question.

M. le Docteur E. MAGITOT

De Paris.

RECHERCHES ETHNOGRAPHIQUES. — LE TATOUAGE CONSIDÉRÉ AU POINT DE VUE DE SA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

— Séance du 19 avril 1881. —

Dans l'histoire générale des mutilations ethniques, histoire dont nous avons essayé dernièrement à Lisbonne (1) d'esquisser les traits principaux, le tatouage appartient à une grande classe, *celle des mutilations cutanées.*

(1) *Compte rendu du Congrès préhistorique de Lisbonne*, 1880.

C'est une pratique dont le but essentiel est d'imprimer à la peau, suivant divers procédés, des signes variés, indélébiles ou supposés tels. Elle remonte à la plus haute antiquité et vraisemblablement au début même des sociétés humaines.

Le tatouage, envisagé d'abord au point de vue des méthodes opératoires, se divise en cinq variétés qui sont :

1° Le tatouage par piqûres.

2° Le tatouage par cicatrices.

3° Le tatouage par ulcérations ou brûlures.

4° Le tatouage sous-épidermique,

5° Le tatouage mixte, dans lequel il y a mélange de plusieurs des procédés précédents.

1° — TATOUAGE PAR PIQURES

C'est le plus répandu de tous. On le retrouve dans toutes les parties du monde et particulièrement en Europe, où il s'est perpétué depuis les temps protohistoriques jusqu'à nos jours. Autrefois il était le privilège de certains groupes ethniques, tandis qu'aujourd'hui il ne se montre que sous forme errative et à titre de souvenir d'une tradition ancienne. C'est avec ce caractère qu'il persiste chez quelques peuples de l'Italie et dans diverses classes inférieures de nos sociétés, certains corps de métiers, etc.

En dehors de l'Europe, le tatouage par piqûres se trouve d'abord chez les Arabes et les Kabyles. Ici, la question mérite de nous arrêter un instant ; et, bien que nous n'ayons point encore une expérience personnelle, nous mettrons à contribution les documents qu'ont bien voulu nous fournir, à ce sujet, plusieurs de nos confrères de l'armée, et en particulier le docteur Lacassagne.

L'opération se fait ici le plus souvent par piqûres; mais, parfois, aussi par des incisions superficielles du derme, dans lesquelles on applique des matières colorantes.

Cette seconde méthode ne nous paraît pas toutefois de nature à ranger le tatouage en Algérie dans la classe des tatouages par cicatrices ; car ici l'incision aurait pour but l'introduction plus facile que par la piqûre des matières colorantes employées.

Le tatouage se pratique, en Algérie, par la main des femmes qui tracent ainsi, soit chez les enfants, soit chez les adultes, des dessins qui rappellent les dispositions des broderies bien connues de laine et de soie, de dentelles, etc. (1).

(1) Gillebert d'Hercourt, *Anthropologie en Algérie* (*Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, t. III, p. 17).

Le tatouage par piqûre était d'un usage immémorial chez une foule d'insulaires de la Polynésie et de la Malaisie; on l'a retrouvé aussi chez certaines tribus tougouses qui font pénétrer dans la peau des couleurs diverses et du charbon pulvérisé. Il en est de même chez les Néo-Zélandais. Dans ces différentes régions, ce sont les vieilles femmes qui pratiquent le tatouage. Ailleurs, comme chez les Alfourous, se sont les prêtres qui opèrent en personne.

Tantôt les dessins sont grossiers comme chez certaines tribus guerrières, tantôt le tatouage est fin et délicat comme celui des femmes de l'archipel de la Société, et à Tahiti, il est d'une rare élégance, formant des séries pointillées sur les lèvres ou des raies bleues sur les joues, le front, les épaules ou les seins.

D'autre part, Cook, qui a figuré plusieurs instruments de tatouage, a vu des guerriers maoris qui s'étaient fait tatouer toute une moitié du corps, tandis que l'autre restait libre.

Aux îles Marquises, le même procédé s'emploie pour caractériser non seulement certaines tribus, mais encore les castes et les divisions sociales. C'est ainsi qu'il y a un tatouage particulier pour les esclaves et les domestiques; un autre pour les veuves; un autre pour les guerriers. Ce dernier, pratiqué après un combat ou une conquête, devient signe de noblesse (1) et la forme ou les dessins adoptés se transmettent aux descendants qui se font gloire de porter ainsi sur la peau le blason de leurs aïeux.

En Chine, à l'île de Haimam, les Seng-li se tatouent le visage par la même méthode (2) et au Japon les plongeurs se couvrent tout le corps d'un tatouage très serré destiné à effrayer les poissons carnassiers qui s'attaquent à l'homme (3); on peut ajouter que, chez certaines peuplades, le tatouage ne reste pas exclusif à la peau. Car les femmes de Sénégambie se dessinent aussi sur les lèvres et les gencives des dessins colorés par l'indigo.

D'autres applications du tatouage ont été signalées par les auteurs; ainsi, dans l'Indo-Chine, le tatouage, qui s'effectue aussi par piqûres, est fort intéressant à étudier et nous ne pouvons mieux faire que de reproduire, ici, une note qu'a bien voulu rédiger pour nous sur cette question notre ami, M. le docteur Armand. Voici cette note :

« Les Annamites, qui se tatouaient généralement tous autrefois, d'après » leurs annales, ont depuis longtemps abandonné cette coutume.

» Les Cambodgiens se tatouent généralement peu, au moins dans le Sud. » Dans le Laos, presque tous les hommes sont tatoués, en tatouages noirs » dans l'immense majorité des cas, représentant, en général, surtout sur les

(1) Foley, *Quatre années en Océanie*, Paris, 1875.

(2) D'Hervey Saint-Denis. Extrait de l'*Ethnographie des peuples étrangers*, de l'écrivain chinois Ma-Touan-lin, t. II, p. 401.

(3) Docteur Martin, *Histoire des monstres*, Paris, 1879, p. 252.

» pectoraux et sur une ligne verticale séparant le deltoïde en deux moitiés » égales, des caractères siamois ou laotiens dont je ne connais pas le sens. » Les tatouages sont ensuite fréquents aux jambes, où ils représentent un » anneau enserrant la partie supérieure de l'un des mollets. On voit aussi » souvent, toujours sur le mollet, des figures représentant un Krout (garouda » de la mythologie brahmanique), un naga ou dragon, un tigre, etc... Cette » dernière figure aurait pour but de préserver des attaques du grand carnas- » sier. On emploie aussi le tatouage dans une intention curative, et il est bien » évident que, dans les cas de névralgie, l'opération assez douloureuse, et suivie » d'une inflammation parfois assez intense pour nécessiter plusieurs séances, » peut avoir un effet révulsif salutaire.

» Dans le Nord du Laos, et au Yun-Nan, les tatouages prennent une impor- » tance de plus en plus considérable. On trouve, dans les planches de l'atlas de » l'exploration du Mé-Kong, toute une série de dessins qui en disent plus long » qu'une description minutieuse. Ces tatouages servent même là à distinguer » les populations. (Lalos, ventre noir.)

» Voici comment se pratique le tatouage qui, au Laos, est confié aux » bonzes.

» L'on dessine d'abord sur la peau les lignes que l'on veut suivre, hachures, » dessins quelconques, lettres, animaux, etc... Puis, avec un instrument de » bronze ou de fer, formé d'une tige de 20 à 25 centimètres de longueur, ter- » miné par deux pointes rapprochées, ou parfois par un assez grand nombre » d'aiguilles plus fines, enduites du mélange de noir de fumée et d'huile qui » sert à enduire les caractères gravés à la pointe sur les feuilles de palmiers » des manuscrits, l'opérateur pratique une série de piqûres très rapidement » faites. Le patient paraît ressentir une assez vive souffrance. »

D'après M. Miklucho-Maclay, les femmes de l'archipel Pilan se font tatouer le mont de Vénus et, dans les peuplades de l'Arizona de l'Amérique du Sud, le tatouage est appliqué à titre de châtiment pour marquer un coupable (1).

Le mode opératoire, très bien étudié par le docteur Berchon (2), consiste tantôt dans l'emploi d'aiguilles soit isolées, soit accouplées et introduites doucement ou brusquement, tantôt verticalement, ou obliquement, parfois enfin frappées avec un marteau.

C'est le procédé usité en Europe; on se sert encore d'arêtes de poissons, de parcelles d'os, de dents de requins, d'épines végétales, ainsi que cela se pratique en Afrique et dans le nouveau monde.

Les substances colorantes sont très nombreuses, le charbon pulvérisé et mélangé à des matières grasses, les sucs rouges de certaines plantes et dans les temps plus récents, l'encre de Chine, l'indigo et les diverses couleurs du commerce.

Quant aux dessins et ornements fixés ainsi sur la peau, ils représentent tout ce que la fantaisie humaine peut imaginer : lignes parallèles, ara-

(1) *Zeitschrift für Ethnologie*, 1879, p. 334.

(2) *Loc. cit.*, Paris, 1869.

besques, vermiculations, croix, ondulations diverses, portraits grossiers d'animaux, de plantes, dessins érotiques, etc.

2. — TATOUAGE PAR INCISIONS

Ce mode de tatouage se présente sous deux variétés : l'une consistant dans de simples scarifications assez analogues à celles qui résultent de l'application de nos ventouses (*tatouage par mouchetures*) ; l'autre comprend une série d'incisions plus étendues dont on éloigne soigneusement les bords, de façon que la cicatrisation laisse sur les téguments des plaques blanches et décolorées comme le sont les entailles sur un jeune arbre. *C'est un tatouage par cicatrice.*

Le procédé par mouchetures est très répandu chez les nègres, qui s'en couvrent le visage et parfois toute la surface du corps. Il sert chez eux à différencier les tribus et, comme il arrive parfois qu'un nègre émigre d'une tribu dans une autre, on peut observer sur son visage deux systèmes de mouchetures superposées.

Le procédé par larges incisions est plus particulier à la Mélanaisie. Cameron et Schweinfurth l'ont aussi rencontré dans les tribus de l'Afrique centrale ; mais c'est dans cette région surtout que les mélanges de procédés sont assez accentués pour permettre de ranger les préparations dans le système du tatouage mixte.

Le tatouage par cicatrice serait, du reste, presque aussi ancien que le procédé par piqûre. Quelques historiens rapportent même qu'il était en usage chez certains peuples qui envahirent l'Europe. C'est ainsi que, d'après Ammien Marcellin (1), les cavaliers d'Attila avaient le visage couvert de cicatrices.

3. — TATOUAGE PAR ULCÉRATION OU BRULURE

Ce procédé, qui est le plus barbare et le plus douloureux de tous, consiste, tantôt à irriter, à ulcérer une incision préalable en appliquant à sa surface des sucs caustiques de certaines plantes, tantôt à pratiquer de véritables brûlures à la manière de nos anciens moxas.

Le but est d'obtenir une végétation de la peau, une sorte de bourgeon ou de champignon et le grand art consiste à les disposer en une série tantôt graduée, tantôt de volume égal dans une certaine région du corps, le plus souvent la face.

Parfois encore, ce résultat est obtenu par la torsion de la peau au moyen d'une aiguille, ainsi que le docteur Tavano l'a rencontré chez quelques peuplades des côtes de l'Afrique (2).

(1) Cité par Lagneau (*Anthropologie de la France*, Dictionn. encyclop., article *France*).
(2) *Bulletin de la Société d'anthropologie*, 1877, p. 333.

Les brûlures s'obtiennent par l'application sur la peau de petits morceaux de charbon enflammés, soit, comme en Calédonie, de nervures de feuilles du cocotier, qu'on applique, suivant certains dessins, qu'on allume sur place et dont on active la combustion en soufflant avec la bouche. Dès que la tendance à la cicatrisation se manifeste, on arrache les croûtes qui se forment sur la plaie, on en irrite la surface et il se produit bientôt des bourgeonnements dont on favorise le développement par les mêmes moyens. Ces bourgeons sont disposés soit en groupes, soit en lignes continues. Aussitôt formés au gré de l'opérateur, on lave à l'eau froide, et ces étranges ornements conservent indéfiniment leur forme ainsi que la couleur blanchâtre ordinaire aux cicatrices.

Ce sont ces bizarres productions qui ornent le front des Tasmaniens, les épaules des Australiens et qui s'observent chez les Papous et les Néo-Guinéens.

En Afrique, elles se retrouvent au Soudan, d'après Castelnau, en Mozambique où elles affectent la forme d'étoiles, et chez les Zoulous, qui se décorent de cette manière les reins, le dos et les cuisses.

4. — TATOUAGE SOUS-ÉPIDERMIQUE

Il consiste à passer entre l'épiderme et le derme des aiguilles armées d'un fil, lequel est enduit de graisse mélangée avec de la suie de lampe (1).

Ce tatouage est plus employé chez les femmes que chez les hommes et il ne s'applique qu'au visage, aux mains et aux pieds, c'est-à-dire aux parties découvertes. Il a été retrouvé, dernièrement, chez les Tchouktchis, lors de l'expédition du professeur Nordenskiöld. Il paraît donc spécial et exclusif aux peuplades qui habitent le voisinage des régions polaires.

5. — TATOUAGE MIXTE

Enfin, sous le nom de *tatouages mixtes*, nous comprenons les mélanges sur un même groupe ethnique de plusieurs des tatouages précédents. Ainsi, en Nouvelle-Zélande et chez beaucoup de tribus nègres, on rencontre, à la fois, la pratique par incisions, qui donne les cicatrices blanchâtres, et celle des piqûres qui viennent compléter, autour des points incisés, un système complexe d'ornementation.

D'après Hartmann, le procédé mixte est familier chez les Berabras et les Bedjas et dans les tribus du Loango. Là, ce sont de profondes entailles laissant de larges cicatrices, tandis que, chez les Niam-Niam, ce sont des

(1) Paw, *Recherches sur les Américains*, t. Ier, p. 253.

guirlandes élégantes qui se retrouvent aussi chez les femmes Matambré, Makoundé, Magandjas et Machinjas.

Cameron, de son côté, mentionne que les habitants des bords orientaux du lac Tanganjika ont pour le tatouage un goût très vif et sont couverts de petites incisions formant des spirales, des cercles, des lignes droites.

A Kasamgalohama, à l'extrémité sud-est du même lac, une ligne de tatouage qui descend au milieu du front et deux raies sur les tempes, raies qui parfois se prolongent jusqu'au menton, semblent constituer les marques de la tribu.

Certains Vonâgonhha mettent dans leurs cheveux le couteau dont ils se servent pour le tatouage. On observe aussi, sur divers points de l'Europe, un autre mélange du tatouage par simple piqûre avec le procédé sous-épidermique. C'est le cas, en particulier, pour l'Italie.

Si maintenant nous tentons de résumer, au point de vue de la répartition géographique, ces notions générales sur le tatouage, nous arrivons aux résultats suivants :

1° *Tatouage par piqûres :* La Polynésie, c'est-à-dire tous les archipels, à l'exception de la Nouvelle-Zélande ; les îles Marquises, excepté les îles de Rapa et de Laivavaï, du groupe Pomatou, l'île de Pâques, la Micronésie, la Nouvelle-Guinée ; le groupe Papou, à Bornéo, le groupe des Dayaks.

En Amérique méridionale : les Charruas, les tribus du grand Chaco ; au Brésil, les Guaranis et les Pampéens, les Patagons.

En Amérique du Nord, les Peaux-Rouges.

En Afrique, les Kabyles, les Arabes, les Égyptiens, les Niam-Niam, les Sénégambiens et les peuplades des rives du Sénégal.

En Asie, les Seng-Li, de l'île de Haï-Nam, les Chin-Ham, anciens peuples de la Corée, les Baitos et les Ouen-Chin du Japon des îles Koussilis et Aléoutiennes, les habitants de Formose, les anciens Annamites ; les Ouen-Mien-Po, peuple barbare du sud-ouest de l'empire chinois.

2° *Tatouage par incision simple :* Mélanaisie, tribus nègres africaines ; Loango, Makondé, Mangandja, Machinja (d'après Hartmann), les rives orientale et méridionale du lac Tanganjika (d'après Cameron), la Guinée, la Nouvelle-Zélande.

3° *Tatouage par ulcération ou brûlure :* Tribus des Huns d'Attila, Tasmanie, Australie et Guyane, Papous, Néo-Guinéens, Mincopies et Négritos, les Alfourous, la Calédonie, le Soudan, Mozambique et les Zoulous.

4° *Tatouage sous-épidermique :* Esquimaux, Tchouktchis, Groenlandais ; une partie de l'Europe (Italie).

5° *Tatouage mixte :* A. — Mélange des procédés par piqûres et sous-épidermiques : *Europe*. *B.* — Mélange d'incisions et piqûres combinées :

Nouvelle-Zélande; beaucoup de tribus nègres de l'*Afrique* et quelques tribus algériennes. *C.* — Mélange du tatouage par bourgeonnement et par piqûre. Ce dernier système se surajoutant, d'ailleurs, au premier et variant de dessin suivant les incidents principaux de la vie : *Iles Marquises.*

M. le Commandant RINN

Chef de bataillon, Chef du service central des Affaires indigènes au Gouvernement général de l'Algérie.

ORIGINES BERBÈRES. — ÉTUDES DE LINGUISTIQUE

— Séance du 19 avril 1881. —

Depuis plus de vingt-cinq ans, M. le général Faidherbe, dans divers ouvrages d'une grande valeur scientifique, soutient l'opinion que les Berbères doivent être rattachés à une race non sémitique préaryenne, se rapprochant plus ou moins du type kymri ; et le savant auteur des *Recherches anthropologiques* sur les tombeaux mégalithiques de Roknia ajoute que c'est surtout à la linguistique qu'il faut demander la solution du difficile problème des origines berbères.

Un essai dans ce sens a été fait, en 1860, par M. Olivier, président de l'Académie d'Hippone, qui, au moyen de rapprochements glossologiques et grammaticaux, a rattaché les Berbères aux Grecs (Iaones), aux Ibères et aux Celtes. Ce travail, où l'esprit le dispute à l'érudition, a certainement une véritable valeur ; il m'a beaucoup servi et, bien que je sois arrivé à des conclusions sensiblement différentes, je devais d'abord le mentionner comme un des jalons qui m'ont le plus aidé à sortir de la voie battue du prétendu sémitisme berbère.

Cette origine sémitique est, du reste, depuis longtemps repoussée en principe par M. Renan, l'homme du monde savant le plus compétent en matières hébraïques.

La sûreté des méthodes scientifiques a, en effet, conduit l'éminent professeur à des conclusions en parfaite concordance avec l'*impression* produite en Algérie par les Berbères sur tous les gens éclairés et instruits qui ont vécu avec ce peuple et l'ont étudié.

MM. Duveyrier, Hanotteau, Letourneux, Mac-Cärthy, Carette, Feraud, Pomel, Masqueray, Fournel, etc., etc., ont tous, à des degrés différents et sous des formes diverses, affirmé ou laissé percer cette opinion que les Berbères n'avaient rien de sémite dans leurs origines premières.

Mais si cette opinion a rencontré de nombreux adhérents, surtout

depuis quelques années, elle n'a pas encore reçu la consécration d'une démonstration scientifique ; car la linguistique berbère, qui seule pouvait aider à trouver cette démonstration, est encore à ses débuts, malgré les remarquables travaux déjà publiés par les Hanotteau, Letourneux, Faidherbe, Masqueray, Basset, etc.

Cependant, dès maintenant on peut, je crois, donner à l'appui de cette opinion des preuves appuyées sur des faits de linguistique offrant quelques garanties.

Ainsi l'étude analytique des radicaux berbères permet d'arriver à ramener logiquement les origines berbères à deux grands courants distincts, formés eux-mêmes des groupes principaux qui se sont déversés sur l'Afrique septentrionale, sur l'île de Berblrie, les premiers par Gibraltar et l'Italie, les autres par Suez et surtout par Aden et Cerbera.

En voici le tableau :

TABLEAU SYNOPTIQUE DES ORIGINES BERBÈRES		
PEUPLEMENT NORD OU MÉDITERRANEEN — (*Beranes d'Ibn-Khaldoun*) (Soff Gherbi, Soff Dahri, etc.)	1° *Ibères Gheraba.* — (Iabbaren). Race à cheveux bruns et de petite taille.	Ibères. — Basques. — Liguriens. — Auses. — Étrusques.
	2° *Guël ou Kel Loua.* — Races blondes et de grande taille.	Gall et Celtes (Kel Libua Kel Loua, Lybien). — Scyto-Saxon, Chelouha Ichelouden, etc. — Scyto-Celtique (Souhalia, Illiten).
	1° *Ibères-Cheraga* ou Tourano Dravidiens. — Races à cheveux bruns.	Peuples de Enn (Anou, Iaones, Hellènes, etc.).
PEUPLEMENT SUD OU ASIATIQUE ET SAHARIEN — (*Madres d'Ibn-Khaldoun*) (Soff Cherqui, Soff Guebli.)	2° *Touraniens-Hamaxeques* ou peuples fils de leurs mères. — Races blondes et de grande taille.	Amazones. — Kimmériens. — Summériens. — Mélanchlenes. Amachek. — Touareg. — Adites.
	3° *Tourano-Chaldéens* Akkadiens ou Couschites. — Races brunes.	Akkadiens. — Éthiopiens. — (Œil-Aouban ou Beni Mzab. — Ghadames. — Manekouch, etc.
	4° *Tourano-Ariens,* fils de leurs pères.	Mèdes. — Iraniens. — Gètes. — Numides. — Gétules.
	5° *Races indiennes.* — Provenance distincte et particulièrement composée d'éléments appartenant plus ou moins distinctement aux groupes précédents.	Zenaga. — Zenata, etc.

Ce système respecte d'une façon absolue, mais en les interprétant et les coordonnant, les données que nous ont laissées et les auteurs anciens tels que Hiempsal, Hérodote, Strabon, et les historiens musulmans, tels que Ibn Khaldoun, El Adouani, et enfin les travaux des savants modernes, dont je citerai tout à l'heure les noms.

Mon intention ne saurait être de vous dire ici les preuves qui peuvent être invoquées à l'appui de cette classification raisonnée des ori-

gines berbères; ces preuves reposent, en effet, surtout sur des données linguistiques nouvelles qui, elles-mêmes, ont besoin d'être expliquées et démontrées, car elles ne sont pas encore dans le domaine des faits acquis à la science et passés dans le domaine public.

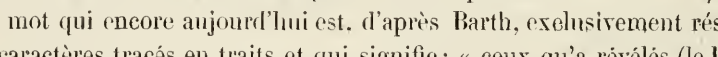
Je me bornerai donc, ici, à vous donner un aperçu des principes importants et curieux que peut mettre en lumière l'étude analytique des radicaux berbères; et, pour donner à cet aperçu une forme compatible avec une exposition verbale, je résumerai très succinctement les premiers chapitres d'un travail de longue haleine, en ce moment en cours de publication dans la *Revue africaine*.

L'écriture berbère conservée encore de nos jours chez les Touaregs a été inventée par des prêtresses ayant leurs temples dans des forêts et se servant d'arbres à écorce lisse pour y tracer verticalement, de bas en haut, les caractères sacrés qu'elles employaient pour assurer leur autorité religieuse et politique.

L'alphabet berbère ne comprenait d'abord que dix lettres consonnes comme les alphabets primitifs des Grecs et des Latins. Ces lettres étaient composées exclusivement d'éléments rectilignes et elles portaient le nom de *tifinar*, d'un mot qui encore aujourd'hui est, d'après Barth, exclusivement réservé aux caractères tracés en traits et qui signifie : « ceux qu'a révélés (le Dieu) Anou créateur, ou révélation d'Anou. »

Ces caractères, d'une origine mystique, furent à la fois ou successivement des signes hiéroglyphiques, des signes idéographiques et des signes phonétiques (1).

(1) Nous donnons ici la forme de ces dix signes, en usage aujourd'hui dans le pays que parcourait dernièrement le colonel Flatters et où ils ont tous, sauf un, conservé leur antique forme et leur même valeur phonétique.



I	II	⊐	□	⊡	≤	+	Λ	⋈	⊞
N	L	M	R	S	F	T	D	K	B.P.

Le signe ≤ *représente aujourd'hui* I, F *étant*][

Les lettres qui s'ajoutèrent par la suite sont :

ou Z ; ⁞ ⁞, G *ou* J ; ⊐ ⊓ ⊓ *ou* Dh

Les tiddebakin, (voir ci-après) sont :

∘ *indice d'un son voyelle* a é i ou ; *plus souvent* a e

: iaou = oû *long*

⁞ iah

·: iek ; *se joint à la tifinar* ⋈, *ainsi* ⋈ *dont elle est restée la forte*

⁞ ier' *ou* iegh

Pour éviter les difficultés typographiques, nous avons dû remplacer ces signes dans le texte par leurs équivalents en caractères majuscules placés entre crochets.

A chacune de ces lettres correspond, au moyen de modulations plus ou moins distinctives, une série de radicaux unilitères, le plus souvent dissyllabiques et ayant tous des sens nettement dérivés des valeurs hiéroglyphiques ou idéographiques des lettres racines.

Chacune de ces lettres, ou tifinar, peut être regardée comme l'élément premier d'un signe cunéiforme simple et exclusivement composé de *clous*, comme le sont d'ailleurs les caractères archaïques des écritures anariennes. Plus tard d'autres signes, sous forme de points, vinrent compléter et préciser les tifinar comme les *coins* vinrent compléter les *clous* des cunéiformes.

Ces points, qui finirent par se détacher complètement du tifinar et par devenir de véritables lettres, se nomment (d'après Barth) *tiddebakin*.

Le sens analytique de ce vocable qui, aujourd'hui, a usuellement celui de « lettre en points » est « indice d'action » ou « annexe élargissant l'action », ce qui revient au terme, consacré en linguistique, de *Motion*.

Ces tiddebakin, dont le nombre a pu varier, sont aujourd'hui au nombre de cinq seulement d'un usage habituel. Elles n'ont, en général, qu'une valeur phonétique ; et, bien que quelques-unes, en se substituant aux tifinar qu'elles accompagnaient d'abord, soient devenues parfois de véritables lettres racines, elles ne sont, au fond, que des agents grammaticaux.

En voici la forme et la valeur :

• — La *tarcrit*, dont le sens analytique est « le cri, l'émission de voix, la petite créature », est l'indice d'un son voyelle, *a*, *é*, *i*, *o*, *u*, plus souvent *a-e*, — ce signe ne s'emploie jamais seul.

⁝ — Iaou = où long (comme les deux coins dans plusieurs alphabets cunéiformes) ; a aussi le sens de fils (comme les deux coins dans les inscriptions de Behistoum) ; entre aussi dans la composition du nom de la divinité chaldéenne To, le dieu fils par excellence, appelé encore Bin, mot qui, dans d'autres dialectes berbères ou arabes, sous la forme *ben*, signifie également *fils*.

⁝⁝ — Iah = une aspiration très légère, identique à l'esprit rude des Grecs, — agent grammatical, radical du verbe d'état ⁝⁝ *ch*, être dans.

⁝⁝ — Iek = Aspiration gutturale, claire et forte qui, placée primitivement entre la branche de la tifinar [K] est restée la forte de cette tifinar, comme le κ (cappa) grec est la forte du γ.

Le sigle berbère ⁝⁝ qui commence le mot [K] [el] = clan, peuple, pays, est à rapprocher du sigle cunéiforme ⁝⁝ qui est l'idéogramme le plus habituel servant à indiquer l'idée de pays et précède les dénouements ethnographiques.

⁝ — Ier' ou iegh est à proprement parler l'agent du grasseyement : c'est l'intermédiaire entre l'R et le G, — mais ce n'est pas le r'ain arabe : il remplace dans les mots modernes tantôt un [R] tantôt un [K].

Plusieurs lettres s'ajoutèrent ensuite aux tifinar primitives et on peut relever des variétés de type, selon les dialectes, pour les dentales, les gutturales et les sifflantes. Tels sont : [F] qui s'est substitué au caractère qui aujourd'hui est [*i*] et joue le rôle de tiddeback ; [Z], [G] = [J], [dh], etc.

Ces signes, variables selon les dialectes berbères, ne tiennent pas au fond même de la langue. Ce sont des nuances qui se ramènent facilement aux tifinar.

L'ensemble des tifinar et tiddebakin constitue l'*alphabet*, dont le nom berbère (donné par Barth) est Agameck [G] [M] [K].

Le sens analytique de ce mot est « moyen de communication, moyen de relation ».

Il est à remarquer que Agameck est formé du mot Agam ou Ogam (car la nuance voyelle *o* ou *a* n'a aucune importance en berbère). Or Ogam est, dans le vieux gaël d'Irlande, le mot signifiant *écriture*, et ce terme s'emploie pour désigner un des plus antiques alphabets de ce peuple, dont les origines sont si lointaines.

Ogham, Oghamius était aussi, chez les Gaulois, le dieu de l'éloquence ; en berbère Ogameck peut être décomposé en *Ogam* = radical, et *ek* = indice grammatical des noms d'agents actifs ou passifs, que j'ai classés dans la 24e forme des noms dérivés.

Ce n'est pas sans intention, messieurs, que je me suis arrêté sur ce rapprochement entre le berbère et un de nos plus anciens idiomes nationaux. Ce n'est pas là un rapprochement isolé, les faits de ce genre sont si nombreux que j'ai pu, en recherchant les origines des Berbères, consacrer deux longs chapitres à grouper des noms communs aux Berbères, aux Gaël, Celtes et Kimri.

Et, sans aller bien loin, le nom même de la ville où nous sommes en est un exemple frappant.

L'Alger des Français, l'Icosium des Romains, la Djezaïr des Arabes, n'était-elle pas l'*Argel* des Espagnols ?

Or Argel est un mot kimrique dont le sens est « lieu couvert, ou profond et boisé ».

En berbère moderne, cela ne serait plus compris, mais l'analyse de ce mot, d'après les règles que j'ai formulées et dont je vous parlerai tout à l'heure, donne à *Argel* le sens de « montagne en forêt », montagne de forêt. N'est-ce pas le « lieu couvert et boisé » tel que l'ont connu ces premiers habitants dont on vous montrera encore les « pierres druidiques » et les cavernes préhistoriques, sur les flancs boisés de cette Bouzarea qui cache tant de vallons frais et ombreux, tant de lieux couverts, profonds et boisés.

Pardonnez-moi cette digression, toute de circonstance, et revenons à notre alphabet berbère, à notre Agameck.

Ce mot *Agamek* n'entraîne pas avec lui une idée de classement de lettres, comme nos mots *alphabet* ou *abécédé*, et il semble bien difficile de dire dans quel ordre était rangée la décade primitive des tifinar mystiques. Cependant, par des inductions basées sur tout un ensemble de faits d'observation, que je suis prêt à vous exposer quand vous le désirerez, j'ai été amené à la presque certitude que l'alphabet berbère devait commencer par les lettres [L] [M] [N] ; comme certains auteurs veulent qu'ait commencé l'alphabet latin « *elementa litterarum* » ou simplement *elementa* dont le radical est *elemen*..., c'est-à-dire L, M, N, radical dont l'étymologie n'a pu être établie nettement ; car je ne puis admettre comme possible une étymologie compliquée, tirée à grand'peine de racines sanscrites, trop abstraites pour un mot si simple — j'allais dire si élémentaire.

Au contraire, si on tient compte de l'origine mystique des tifinar, de leur sens idéographique, on arrive à l'ordre que nous indiquons :

Ell = [L] = (Ila), principe divin, dieu suprême ;

Em = [M] = nature, substance primordiale et engendrante ;

Enn = [Anou] [An], dieu national, émanation et forme matérielle de Ila.

Encore aujourd'hui, les Berbères, comme bien d'autres peuples, ne commencent-ils pas toute énumération par le nom de la divinité ; et n'est-il pas possible et rationnel que la décade mystique ait été donnée par les prêtresses comme la formule de la prière suivante dont la simplicité même convient parfaitement à un peuple primitif :

[L] = Ell = (ila) = Dieu suprême

[M] = (Em) *Mâ* = auteur (mère de générateur) ;

[N] = Enn = An = de An, anou (dieu visible, forme matérielle) = Enn, parole, verbe, « *verbe de dieu* » ;

[R] = Eer = our = lune, créateur ;

[D] = Ed = ed = allant de compagnie ; avec compagnon de ;

[S] = Ess = as = le soleil ;

[T] = ett = Ti = Père ;

[F] = eff = afa = de la lumière ; *ou* (du sillon de) l'éclair ;

[G] = ieg = ag = agent de ;

[B] = ieb = aba = la destruction.

Évidemment, ceci n'est qu'une hypothèse, mais une hypothèse déduite d'un ensemble de faits étudiés : chaque lettre est un mot berbère avec son sens usuel : etc.

Je reviens à des données plus pratiques, plus scientifiques.

J'ai présenté, tout à l'heure, les caractères berbères comme pouvant être le prototype des éléments constitutifs d'une écriture cunéiforme ; c'est que, en effet, une foule de faits d'observation conduisent à reporter au delà de l'apparition des premiers empires chaldéens l'usage de ces caractères tamacheck, qui ont pu être employés par les premiers Soumirs et Akkadiens de l'antique Chaldée. Dans la partie ethnologique de mon travail, je consacre deux chapitres aux rapports des Berbères avec la langue de ces deux peuples, que nous ont fait connaître les beaux travaux de MM. Oppert et Lenormant.

Je ne saurais vous donner ici un aperçu, même sommaire, des principes et des règles qui régissent la formation des mots berbères et leur juxtaposition dans le langage. Je puis cependant vous dire que, malgré les variétés dialectiques que l'on relève, on peut très facilement recomposer un berbère archaïque unique, constituant une des langues les plus anciennes du monde, extrêmement simple et facile, antérieure aux idiomes sémites, antérieure aussi au sanscrit de l'époque védique et offrant des analogies telles avec les langues touraniennes, que, pour la caractériser d'un mot, je l'ai désignée sous le nom de « tourano-berbère ».

Le berbère archaïque est, certainement, une de ces langues antiques qui, selon l'expression de M. Renan, « subsistent encore comme des souvenirs des procédés primitifs au moyen desquels l'homme donna d'abord à sa pensée une expression extérieure et sociale ».

Il occupe une place importante dans ce faisceau des idiomes primordiaux qui ont ensemble tant de radicaux communs et qui se sont séparés ensuite les uns des autres pour se constituer en langues mères, bien avant le développement complet de ces radicaux communs et bien avant l'apparition de la grammaire.

Avec le berbère on arrive à expliquer bien des termes dont la raison d'être a échappé jusqu'ici aux recherches des philologues dans les langues indo-européennes ou sémitiques ; et, sans sortir du berbère, on arrive avec une grande facilité à retrouver la théorie de la formation (en berbère) de la numération, des pronoms, des conjugaisons, etc.

Un mot berbère peut toujours, par une analyse analogue à celle que font les assyriologues pour traduire les expressions écrites en caractères cunéiformes, se décomposer en ses éléments constitutifs, c'est-à-dire radicaux unilitères ou bilitères (presque toujours dissyllabiques) et en suffixes ou préfixes (formatifs ou grammaticaux).

J'ai déjà eu occasion de signaler le sens analytique de certains mots berbères que j'ai cités ; permettez-moi de vous donner ici la forme sous laquelle se présentent ces analyses :

Tifinar = [R] [N] [F] [T] = *consonne* : sens analytique « ce qu'a révélé (le dieu) An, créateur » ;

[T] = T = *ce que* (préformante de la 12e forme) ;

[F] = i F = *a mis en lumière*, a manifesté ;

[N] = i N = *An*, Enn, (Anou, dieu des Touraniens) ;

[R] = aR = créateur;

Tiddebak = [K] [B] [D] [T] = motion, « indice d'action et d'extension » ;

[T] = T = ce dont (préformante de la 12e forme) ;

[D] = i D = l'adjonction ;

[B] = e B = fait sortir ;

[K] = e K = l'action ;

Agamek = [G] [M] [K] = alphabet, « moyen de communication, de relation » ;

[G] = Ag = instrument (préformante des noms d'instruments) de la 19e forme ;

[M] = e M = générateur ;

[K] = ek = d'aller vers ;

Alger, sous la forme Argel = montagne boisée ;

[R] = Ar = montagne ;

[K] = K, G = couverte de, faite de (préformante des noms de la 19e forme), substance instrument, etc. ;

[L] = e L = feuillée, foret.

On remarquera que [R], qui a été pris une fois avec le sens de créateur, est, ici, pris avec le sens de montagne ; c'est que, en effet [R] est : « l'embryon, le germe original, le *nucleus* qui fend la terre, déchire son enveloppe et surgit ; » d'où les idées de création et de saillie ou de montagne.

Constantine, Ksantina, que les vieilles légendes berbères, rapportées par El Adouani, racontent avoir été le « château de la reine Tina », c'est, d'après la méthode analytique :

[S] [K] = èKes = coupure, séparation, réserve = sanctuaire

[N] = de

[N] [T] Tin, tina, Athéné ;

L'Athéné des Lybiens, la Minerve, qu'Hérodote nous dit avoir été importée en Grèce des bords du lac Triton, où fut le foyer de son culte et où est née aussi la légende de la reine Tina, maîtresse de l'antique Kirta (qui jamais n'a dû son nom à l'empereur Constantin, ennemi et persécuteur des Berbères).

Ce nom de « berbère » lui-même, sur lequel on a tant discuté, est un mot

de la 11e forme, marquant « l'intensité ou la pluralité par réduplication du radical ». Il est usité encore chez les Touaregs avec le sens de « émigrer, se libérer, être libre ». — Les Berbères (barbares ou étrangers, pour les Grecs et les Latins) se disaient eux-mêmes les « émigrés ». On sait que, dans les premiers âges, ce nom d'émigré était synonyme d'aventureux, audacieux. — Le primitif de *berber* est *ber*, et mieux abar = [R] [B] qui encore aujourd'hui signifie : « s'échapper en bouillonnant de la marmite, foisonner » (on voit la relation entre les deux idées).

Je pourrais multiplier ces exemples à l'infini, ayant les analyses de plus de 600 mots.

C'est en soumettant à des dissections de cette nature non plus seulement des noms dont le sens actuel est connu, mais des noms géographiques ou ethniques restés inexpliqués, que je suis parvenu à réunir un certain nombre de données positives avec lesquelles j'ai pu trouver la raison d'être de bien des choses et reconstituer les éléments probables des premiers peuplements berbères dont je vous ai donné le tableau aux débuts de cette causerie.

Dans ce travail, j'ai eu occasion de relever bien des étymologies curieuses, et, plus d'une fois, il m'a semblé que le berbère pouvait utilement intervenir pour porter la lumière sur des points restés obscurs dans des faits historiques ou ethnographiques, en apparence étrangers aux Berbères. Cela n'a rien d'étonnant, si, réellement, cette langue est aussi ancienne que je le crois.

En voulez-vous un exemple ?

Tout à l'heure, je vous parlais des Soumirs et des Akkad de la haute Chaldée, sur lesquels les savants ne sont pas bien d'accord. J'arrive à démontrer, en quelque sorte algébriquement, que les Soumirs et les Kimri sont sensiblement les mêmes peuples : que les Soumirs étaient les Touraniens du Nord, et les Akkad, les gens du Midi, ceux de la race de Couch. — Ce qui est l'opinion de M. Oppert.

Et en effet, sans entrer ici dans le détail d'une démonstration complète qui serait trop longue, je rappellerai aux berbérisants que Soumer [R] [M] [S] est un vocable usuel que l'on retrouve, dans le Djurdjura et dans l'Aurès, sous les formes : Soumer, Asoumer, Samer, Issoumer, etc., et avec le sens correct et précis de « versant d'une montagne exposée au soleil ». Tout le monde connaît les Illoula ou Samer, les Illoula du versant sud du Djurdjura. — Ce nom convenait bien aux Touraniens du nord de la Chaldée, établis sur les versants des montagnes la limitant au nord.

Remarquons, en passant, que le mot est resté avec son sens de « ensoleillé » dans les langues anglo-saxonnes, où *sommer* signifie « été ».

Quant au mot Akad [D] [K], il appartient aussi au berbère usuel, et signifie « brûler ». Il convient donc bien aux gens de la race de Rouch, qui ont toujours eu le privilège de cette épithète de « brûlés », soit dans les textes cunéiformes, soit sur les monuments égyptiens.

Je m'arrête ici, pensant en avoir assez dit pour montrer combien le berbère mérite d'avoir une large place dans nos études nationales et algériennes. Car, plus on connaîtra à fond la langue et l'histoire de l'Afrique septentrionale, plus on se convaincra que les Berbères, qui forment la grande majorité de ses habitants, sont de races et de langues indo-européennes, malgré le vernis d'islamisme et de sémitisme qui les recouvre.

C'est là, messieurs, une vérité que nous avons trop longtemps méconnue en Algérie, au grand détriment de notre administration et de notre politique.

M. le Docteur RICOUX

Chef de la statistique de la population en Algérie.

LES ROMAINS EN AFRIQUE ONT-ILS ÉTÉ EXTERMINÉS PAR LE CLIMAT (1)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. LIEBICH

Pasteur à Douéra (département d'Alger).

ESSAI D'UN ALPHABET UNIVERSEL

— Séance du 19 avril 1881. —

---

(1) Ce travail a été publié dans les *Annales de Démographie internationale*, t. V, sept. 1881, p. 261.

M. Paul BATAILLARD

Archiviste de la Faculté de médecine de Paris.

SUR LES BOHÉMIENS OU TSIGANES, PARTICULIÈREMENT EN ALGÉRIE

— Séance du 19 avril 1881. —

I

Quoique je n'aie jamais entretenu l'Association française de mes travaux sur les Bohémiens ou Tsiganes, et des idées nouvelles auxquelles je suis arrivé, après de longues années d'études, sur leur très ancienne existence dans l'Europe occidentale et, conséquemment, dans l'Asie antérieure, comme aussi, très probablement, dans diverses régions de l'Afrique, je ne m'arrêterai pas, aujourd'hui, sur ces grands côtés de mon sujet. Car j'ai déjà exposé mes idées sur ces questions générales dans divers écrits, notamment dans l'*État de la question de l'ancienneté des Tsiganes en Europe* (1), et dans une communication beaucoup plus courte, au Congrès des sciences anthropologiques, où mes écrits antérieurs sont indiqués et quelques-uns résumés sous ce titre : *Historique et préliminaires de la question de l'importation du bronze en Europe par les Tsiganes* (2). En offrant le tiré à part de ce dernier écrit et de quelques autres au Congrès d'Alger, je me contenterai de faire deux observations qui me paraissent nécessaires.

Les Tsiganes, la généralité du moins de ceux que nous connaissons, surtout en Europe, parlent une langue aryenne de l'Inde. Mais, plus j'ai étudié ce sujet, plus je me suis convaincu : 1° que, certainement, les Tsiganes ne sont pas des Aryens, des Indo-Européens, mais bien des Chamites ou Kouschites (3); 2° que, très probablement, les ancêtres des Tsiganes n'avaient pas *tous* passé par l'Inde. — D'où je conclus qu'il peut exister, surtout en Afrique, où la race chamitique ou kouschite a déposé des éléments ethniques considérables, des populations plus ou moins

(1) Extrait du *Compte rendu du Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques*, session de Budapest, 1876. — Gr. in-8° de 64 p., Paris, librairie Ernest Leroux, rue Bonaparte, 28.

(2) Extrait du *Compte rendu du Congrès international des sciences anthropologiques, tenu à Paris en 1878*. Imprimerie Nationale. Gr. in-8° de seize pages. Librairie Ernest Leroux. — J'ai même donné un résumé de ce résumé dans une dernière communication au Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, session de Lisbonne, sept. 1880, sur les *Gitanos d'Espagne et les Ciganos de Portugal*, etc. qui doit paraître dans le *Compte rendu* de ce Congrès.

(3) En supprimant ici des explications auxquelles j'avais cru pouvoir renvoyer en publiant l'article *Bohémiens* dans le *Dictionn. des sciences anthrop.* (v. p. 189 de ce *Dict.*), mais auxquelles je suis forcé de renoncer (mars 1882) pour abréger la présente communication ; je renvoie, au contraire, à cet article, si concis qu'il soit.

nomades, parfaitement assimilables aux Bohémiens, je veux dire ayant le même sang, le même genre de vie, les mêmes industries caractéristiques, à commencer par le travail des métaux, et pourtant n'ayant jamais connu la langue indienne de nos Tsiganes d'Europe. Il n'en faudra pas moins rechercher et recueillir, s'il y a lieu, les moindres traces de cette langue, chez les individus ou dans les tribus dont la qualité tsigane sera avérée ou soupçonnée. Là où ce critérium fait défaut, l'identification est beaucoup plus délicate à établir; mais, bien établie, elle aurait une importance particulière et toute nouvelle.

II

Mais j'ai hâte d'arriver à ce qui est, en réalité, l'objet essentiel de ma communication, je veux dire les Tsiganes en Algérie.

J'ai réuni ce que je savais sur eux dans un petit travail présenté à la Société d'anthropologie, il y a près de huit ans, et dont j'ai l'honneur d'offrir aussi un exemplaire au Congrès. C'était bien peu de chose, et, quoique ma communication fût surtout un appel aux recherches et aux informations, comme l'indique son titre même, *Notes et questions sur les Bohémiens en Algérie* (1), elle ne m'a procuré aucun renseignement nouveau, et elle n'a été, à ma connaissance, l'occasion d'aucune étude sur un sujet qui ferait pourtant la matière d'une monographie intéressante (2). Je vous demande donc la permission de renouveler mes questions, avec l'espoir que, du sein de ce Congrès, elles seront mieux entendues. Les Congrès scientifiques n'ont pas seulement, en effet, pour but l'apport immédiat de résultats nouveaux ; il me semble que leur grande utilité est aussi d'appeler l'attention sur des questions trop négligées, d'en montrer l'intérêt et de provoquer les recherches ultérieures.

J'ai parlé tout à l'heure de renouveler mes questions, je n'entends pas par là les reproduire ; car les personnes que le sujet intéresserait les retrouveront dans le petit mémoire indiqué plus haut, lequel n'a pas la prétention d'être un questionnaire complet, mais sera pourtant sans doute utile à consulter. Ces questions sont d'ailleurs trop complexes, pour être aisément résumées. Je me bornerai à quelques remarques qui me parais-

(1) Tel est le titre du tiré à part, in-8° de 20 p. (librairie Ernest Leroux). Dans le *Bulletin de la Société d'anthropologie* (séance du 17 juillet 1873, p. 660-708), le titre était : *Recherches à faire sur les Bohémiens en Algérie*. Ceux qui me liront dans les *Bulletins* sont priés de remplacer, p. 698, 3e ligne en remontant, *Goabar* et *Gaobaz*; et, p. 706, de reporter ces mots de la ligne 23 « par des femmes de la tribus des Beni Addès » après le mot « d'Alger » qui commence la ligne 25.

(2) Il est très possible, cependant, que quelques informations, anciennes ou récentes, se trouvent éparses dans les livres ou dans les journaux. Les moindres indications de ce genre me seraient précieuses, et je les recevrais avec reconnaissance; je les demande seulement aussi précises que possible.

sent à leur place ici, soit comme appel immédiat aux lumières de quelques membres du Congrès, soit comme addition de détail aux questions posées dans mes *Notes et Questions*, de 1873.

Il y a en, Algérie, plusieurs catégories de Bohémiens. — Quelques-uns viennent d'Espagne; et ces petites migrations, comme celles qui se produiraient en sens contraire, sont très intéressantes à connaître dans le présent et, s'il se peut, dans le passé (1); mais c'est naturellement en Espagne, plutôt qu'ici, qu'il faut étudier les Gitanos.— Je sais aussi, mais imparfaitement, que l'Algérie a quelquefois reçu la visite d'autres Bohémiens exotiques qui présentent un autre genre d'intérêt, je veux parler des Tsiganes chaudronniers de Hongrie, qui poussent parfois jusqu'en Afrique leurs grandes tournées industrielles dans les pays d'Occident. Je désire beaucoup être informé de ces visites, des itinéraires suivis par ces voyageurs, de leur nombre et, s'il se peut, des noms de leurs chefs; et j'ajoute qu'ils peuvent être partout l'objet d'observations très intéressantes. — Mais ce sont les Bohémiens établis de longue date en Algérie qui appellent une étude spéciale; — et aussi ceux qui pourraient y venir quelquefois, soit de l'ouest, soit du sud, soit de l'est africain. car, à l'exception des Bohémiens d'Égypte (qui pourraient bien envoyer jusqu'en Algérie quelques essaims, sur lesquels il y aurait pourtant quelques remarques à faire) (2), tous ceux-là sont encore plus inconnus que les Bohémiens d'Algérie.

Ce sont donc, en résumé, ceux qui ont pris leurs habitudes en Algérie depuis des temps plus ou moins anciens, qui, naturellement, doivent être ici l'objet principal de nos préoccupations.

En cherchant bien, les orientalistes pourraient peut-être retrouver leur trace historique sous des noms divers et avec des attributions qui peuvent être très variées. Mais je n'ose m'arrêter sur cette perspective, il y faudrait de trop longues explications mêlées de trop de conjectures.

Ce qu'on peut demander aux orientalistes d'Algérie, c'est d'examiner de près le nom qu'on donne aux Bohémiens de ce pays et qui m'a été fourni sous ces diverses formes : *Guezàni* (pluriel masculin, je crois), prononcé ordinairement *Gsàni ;* féminin *Guezzàna*, prononcé *Guedzâna*, ou même *Dzâna*, *Tsàna* (3). Il me paraît de toute évidence que ce nom est une corruption du nom *Tsigani*, *Tchingani*. On l'a rapproché cependant de l'arabe *guezzan*, qui signifie, paraît-il, « avoir le jugement sain, voir bien les

(1) J'ai déjà appelé l'attention sur ces migrations, dans ma communication (encore inédite) de l'année dernière au Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, siégeant à Lisbonne (1881).

(2) Il faudrait au moins tâcher de déterminer la catégorie à laquelle ils appartiennent, car les Bohémiens d'Égypte se partagent en tribus distinctes. Voir principalement sur eux la notice de Newbold, *The Gypsies of Egypt*, etc., dans *Journal of the R. Asiatic Society of Great Britain and Ireland*, vol. XVI, part. II, London 1856.

(3) Voir mes *Notes et Questions*, p. 4.

choses (1) » et aussi « dire la bonne aventure », et du kabyle *agezzan*, qui signifierait « *magicien* » (2). Est-ce le nom des Tsiganes qui a donné lieu (comme je le crois) au mot berbère ou arabe, et, dans tous les cas, lequel des deux mots, berbère et arabe, a précédé l'autre ? La solution de ces questions, fort petites en apparence, pourrait contenir des conséquences fort importantes relativement à l'antiquité des Tsiganes dans le Nord de l'Afrique.

On ne sait rien de la langue des Bohémiens, en Algérie, ni en aucune autre contrée de l'Afrique, l'Égypte exceptée. C'est une lacune très regrettable : en la comblant, il importera de noter exactement le cantonnement ou la provenance de ceux qui fourniront des échantillons, et aussi les métiers qu'ils exercent. J'ai donné dans mes *Notes et Questions* (p. 10-11 et 15) une liste de quelques mots, qui peuvent compter parmi les premiers à recueillir et à comparer avec ceux de la langue des Bohémiens d'Europe et avec ceux de la langue (plus corrompue et plus diverse) des Bohémiens de l'Asie antérieure (3). J'insiste sur l'importance des mots qui auraient trait à la métallurgie (4) et à ses produits primitifs, parmi lesquels je note particulièrement la *sagaie* ou *zagaie*, mot dont l'origine et l'histoire seraient, je le soupçonne, fort intéressantes à connaître (5).

Il me suffira de rappeler sommairement les questions que j'ai posées, d'une manière tout à fait hypothétique, sur les affinités qui peuvent exister entre les Tsiganes et certains groupes de la population de cette contrée, tels que les *Aissaoua* ou *Adra* (6), les diverses tribus qui fournis-

(1) Les almées d'Égypte (qui sont tsiganes) portent divers noms, dont l'un *Féhemi*, signifie *sages savantes* (voyez *Derniers travaux*, p. 59-60), avec un sens bien différent de celui que nous donnons à ces mots en Occident.

(2) *Notes et Questions*, p. 19-20

(3) Aux personnes qui voudraient faire des études comparatives sur ce sujet et d'abord s'initier à la langue des Bohémiens d'Europe (qui est la base de toute étude de ce genre), j'ai déjà indiqué dans *Notes et Questions* (note de la p. 13) le livre de M. Paspati (malheureusement un peu coûteux), qui contient aussi des notions élémentaires sur le dialecte des Tsiganes de l'Asie Mineure. Pour les dialectes tsiganes de l'Égypte et même un peu de la Syrie et de la Perse, je renvoie à la notice importante de Newbold indiquée plus haut. Je me ferai un plaisir de fournir des indications plus complètes à quiconque me les demanderait. Je note seulement que ce n'est pas aux vocabulaires, ni surtout aux grammaires très imparfaites du dialecte gitano, fort altéré, qu'il faudrait s'adresser pour connaître le fond de la langue tsigane. — Mais, sans faire œuvre de philologie savante, chacun peut recueillir, auprès des tsiganes d'Algérie, s'ils ont conservé des restes d'une langue particulière *quelconque*, des échantillons déjà très utiles, surtout si l'on se borne à des substantifs (en tâchant toutefois de distinguer l'article) et à des adjectifs, car, pour recueillir passablement des verbes et des phrases, il faudrait déjà connaître un peu la langue.

(4) Les premiers de ces mots à recueillir seraient certainement ceux du *fer* (en tsigane d'Europe *chastir, chastri, saster* ; en tsigane d'Asie Mineure, *lui*), du *cuivre* (*charkom, karkoma, loli charkom* cuivre rouge), de *l'étain* (*arkitchi, artchich; kastiri; kalâi;* en tsigane d'Asie Mineure, *ghala*), et du *bronze* (encore *charkom*) ; mais le mot *izuano* m'a été aussi donné une fois pour le *bronze*, et je tiendrais à savoir s'il existe bien réellement avec cette signification chez des Tsiganes quelconques ou dans une langue quelconque.

(5) J'ai publié une note à ce sujet : *Sur le mot sagaie ou zagaie, et accessoirement sur le nom du soufflet de forge primitif.* (*Bulletins de la Société d'anthropologie*, séance du 21 mai 1874, p. 406-412.)

(6) Je sais bien que les Aïssaoua (sur lesquels M. L. Rabourdin a publié, dans les *Bulletins de la Soc. d'anthr.*, 1881, p. 117-121, quelques observations intéressantes, avec renvoi à l'*Itinéraire de l'Algérie*, de M. Piesse, et qui ont été décrits à Tanger par Edmondo de Amicis, *le Maroc*, trad. fr., 1882, in-4°, p. 53-59), sont une secte plutôt qu'un groupe ethnique. Mais divers rapprochements, auxquels je ne puis m'arrêter ici, me font supposer que les Tsiganes pourraient bien ne pas être étrangers à cette secte de convulsionnaires. C'est ce qu'il s'agirait de savoir.

sent à la prostitution dans les villes du désert (*Notes et Questions*, p. 7-8) (1), et les *Beni Adès* (*ibid.*, p. 19). — Mais j'ajouterai, au même titre, certaines populations de la Barbarie, du royaume de Fez en particulier, que Borrow (2) signale comme ayant une ressemblance, vraie ou fausse, avec les Bohémiens, à savoir : les *Beni Aros*, les *Sidi Hamed au Muza*, et surtout les *Dar-buschi-tal*.— Enfin j'appelle l'attention sur les bandes de musiciens « qui, en Orient, parcourent les campagnes et les camps des Bédouins pour faire de la musique dans les fêtes (3) », en ajoutant que les musiciens, et aussi les conteurs, qui passent leurs soirées dans les cafés des villes en Algérie et au delà, ne sont pas davantage à négliger. — Je demande seulement que, en recherchant s'il y a des Bohémiens parmi ces diverses sortes de gens, on ne perde pas de vue les observations ethniques qui sont un des éléments essentiels de la réponse à la question.

Ce qu'on ne doit pas oublier, dans tous les cas, c'est qu'il y a bien des chances de retrouver des Tsiganes dans le monde étrange des almées, des *danseurs* orientaux, des charmeurs de serpents, des fakirs et derviches mendiants, peut-être même parmi les pèlerins connus sous le nom de Takrouri, Tekrouri ou Tokrouri.

Mais, en dehors des *Guedzàni*, qui demandent à être étudiés avant tous autres, puisque ce sont des Tsiganes bien avérés, c'est surtout parmi les ouvriers nomades en métaux, forgerons, chaudronniers, bijoutiers ou orfèvres ambulants, et même orpailleurs, qu'il serait intéressant de rechercher et de trouver des Tsiganes.

Si je pouvais sortir de l'Algérie et des contrées qui l'avoisinent pour m'étendre en Afrique, j'y rencontrerais précisément, surtout dans la région moyenne qui s'étend du Sénégal à la mer Rouge et au golfe d'Aden, des tribus ou corporations de forgerons nomades et de fabricants d'ustensiles de bois et d'osier, qui sont, en même temps, devins ou sorciers, et dont l'identité primitive avec les Tsiganes me paraît infiniment probable. Mais ce sujet exigerait l'ouverture d'un nouveau paragraphe, qui m'est interdit, puisque j'ai déjà dû abréger ce qui précède. Je me contente donc, pour aujourd'hui, de signaler aux voyageurs en Afrique l'ethnographie détaillée des métallurges et ouvriers nomades en métaux, ainsi que la description exacte des procédés primitifs employés pour la réduction des minerais et la nomenclature des instruments et des produits, comme un des sujets les

(1) Il semble curieux de rapprocher les mœurs de ces tribus de celles que Léon l'Africain (à la fin du livre Ier) décrivait, au XVIe siècle, sous ce titre : *Des vices et sottes manières de vivre des Africains* (traduction de Temporal).

(2) *The Zincali*, t. Ier, ch. VI de l'édition de 1841, p. 117-124.

(3) M. Pott, dans son article *Ueber die Zigeuner* (*Zeitschrift der Deutschen morgenlandischen Gesellschaft*, vol. III, 1849, p. 325), y fait allusion dans ces termes, en renvoyant à un article de Hanel, vol. II, p. 432 du même *Zeitschrift*, que je ne connais pas.

plus intéressants qui puissent s'offrir à leurs minutieuses recherches. J'ajoute, en terminant, que, si l'identification que j'ai supposée tout à l'heure était bien établie, elle ouvrirait une perspective nouvelle et fort importante à l'histoire si curieuse et encore si obscure de la race tsigane.

M. le Docteur L. MANOUVRIER

Préparateur au laboratoire d'anthropologie de l'École des hautes études.

NOTE SUR L'ÉTUDE COMPARATIVE DU CRANE ET DU RESTE DU SQUELETTE

— Séance du 19 avril 1881. —

L'anatomie comparative et l'anatomie philosophique du squelette ont été, jusqu'à présent, l'objet de trois principaux ordres d'études :

On a recherché les homologies qui peuvent exister entre diverses parties du squelette. Puis on a étudié les relations d'ordre morphologique existant entre les différentes pièces du système osseux. Enfin un troisième ordre de recherches consiste à comparer successivement chaque partie du squelette dans les espèces voisines les unes des autres et dans les variétés d'une même espèce, afin de déterminer les transformations morphologiques qui s'opèrent graduellement dans une même partie, soit que l'on considère l'évolution ontogénique, soit que l'on embrasse l'évolution phylogénique en se plaçant au point de vue de la théorie du transformisme.

Ce dernier ordre d'études a reçu de Paul Broca une impulsion remarquable en ce qui concerne l'espèce humaine et les espèces les plus voisines. Il intéresse, en effet, particulièrement la science anthropologique, qui trouve en lui le seul moyen scientifique de pénétrer le secret de l'origine de l'homme et en même temps d'entrevoir, jusqu'à un certain point, ses transformations futures.

Le crâne n'a pas été la seule partie du squelette étudiée à ce point de vue. Un grand nombre de caractères ont été étudiés, soit dans l'ensemble du squelette considéré au point de vue des proportions du corps, soit dans diverses parties isolées telles que la clavicule, l'omoplate, le sternum, le fémur, le tibia, l'humérus, etc.

Mais, chose singulière, il a toujours existé, jusqu'à présent, une scission complète entre l'étude du crâne et celle du reste du squelette et l'on a presque toujours étudié le crâne comme s'il était indépendant du reste du corps ou, tout au moins, comme s'il n'était en relation qu'avec l'encéphale.

C'est, en effet, principalement par l'intermédiaire de l'encéphale que le crâne est en rapport avec le reste de l'organisme; mais cette considération ne fait que déplacer la singularité que je viens de signaler, car on s'est trop peu préoccupé, dans l'étude comparative de l'encéphale, des rapports de celui-ci avec le reste du corps: les caractères anatomiques du cerveau sont presque toujours rapportés à des différences intellectuelles.

Mais c'est dans l'étude du crâne que l'oubli du reste du corps a été le plus absolu ; car combien a-t-on recueilli de crânes de microcéphales, d'idiots, de criminels, d'hommes distingués, etc., sans songer à recueillir, en même temps, quelques données précises sur leur taille, sur leur développement musculaire, données qui seraient fournies et complétées si avantageusement, grâce à la conservation du squelette ou même d'une partie du squelette !

Il est possible que la scission dont je viens de parler dans l'étude du squelette soit due en partie à la scission effective, dans les musées, de la tête et des autres parties du squelette, le crâne ayant été l'objet d'une prédilection très marquée de la part des voyageurs et de presque toutes les personnes qui ont pu recueillir des ossements. Il est juste de convenir qu'il est beaucoup plus facile de recueillir un crâne qu'un squelette complet, mais il faut avouer qu'on n'a pas cru, généralement, que l'étude du crâne pût tirer quelque profit de l'étude des autres parties du squelette, et surtout qu'un squelette très incomplet pût offrir un sérieux intérêt scientifique. La preuve, c'est qu'à Paris même, où l'on découvre si souvent des squelettes en place, assez bien conservés pour servir aux études anthropologiques, on recueille parfois les crânes, mais les autres os sont entassés pêle-mêle, puis enfouis comme des immondices, et cela sans que personne songe à protester.

Bien plus, la plupart des squelettes que l'on se procure dans le commerce sont des assemblages plus ou moins hétérogènes d'os provenant de divers individus. Il est nécessaire de prévenir les anatomistes que, pour avoir un squelette dont toutes les pièces, sans exception, proviennent du même sujet, on doit en faire la demande expresse et formelle; sans quoi, l'on se trouve exposé à étudier les rapports les plus fantaisistes. Il est prudent de ne jamais mettre en macération plusieurs squelettes ensemble et de n'en jamais confier qu'un seul à la fois même au monteur le plus habile, car l'ouvrier, dont les connaissances anatomiques sont évidemment restreintes à la partie descriptive qui concerne son métier, se préoccupera toujours beaucoup plus de savoir si une pièce s'adapte bien que de savoir si elle faisait réellement partie du squelette qu'il s'agit de monter.

Les anatomistes comprendront l'importance de ces détails, dont il est nécessaire de tenir compte même lorsqu'on utilise les matériaux d'étude qui se trouvent actuellement dans nos musées. Il est bon de savoir ce que

ces matériaux, quelque précieux qu'ils soient, peuvent présenter de défectueux; il est nécessaire aussi que les anthropologistes et les anatomistes se concertent pour que les matériaux rassemblés aujourd'hui soient à la fois plus complets et plus exempts de reproches que ceux dont on a disposé jusqu'à présent.

La note que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui au Congrès a pour but : 1° de faire ressortir les rapports qui existent entre l'étude de l'encéphale et du crâne et celle du reste du squelette ; 2° de signaler un nouvel ordre de recherches squelettologiques à ajouter aux trois ordres généraux précédemment énumérés.

Les fonctions du squelette sont de trois sortes: les os protègent et soutiennent les viscères et plusieurs organes des sens; ils servent à la sustentation mécanique du corps et fournissent des points d'attache aux muscles. Plusieurs parties du squelette remplissent, à la fois, ces trois sortes de fonctions et, par conséquent, leur développement quantitatif possède une signification très complexe. Mais certaines parties sont plus spécialement affectées à l'une ou à l'autre de ces fonctions, et par conséquent leur développement quantitatif possède une signification plus simple.

Le fémur, par exemple, sert à la fois de point d'attache à des muscles nombreux et puissants; il est spécialement affecté à la locomotion et à la sustentation mécanique du corps. Son développement quantitatif exprimera, par conséquent, assez bien le développement général du système musculaire. Toutefois, le développement musculaire sera mieux représenté encore par le fémur et l'humérus réunis, car le membre supérieur et le membre inférieur possèdent des attributions qui peuvent différer plus ou moins, suivant les espèces considérées.

Mais, dans tous les cas, le développement du fémur et de l'humérus doit exprimer assez bien celui du système musculaire et de la fonction de locomotion.

Le développement de la mandibule possède aussi une signification particulière, puisque cet os sert de support aux dents et de point d'attache aux muscles masticateurs. Il est rationnel de le considérer comme uni plus spécialement au développement des fonctions végétatives.

Enfin le développement du crâne doit être surtout en relation avec le développement de l'encéphale, du moins dans l'espèce humaine, chez laquelle les os de la face sont relativement très réduits, tandis que la boîte cranienne proprement dite présente un développement relatif très considérable.

Mais, tandis que les os des membres sont en rapport avec les parties actives par l'extérieur seulement, le crâne est en rapport avec les parties actives, à la fois intérieurement et extérieurement : intérieurement avec l'encéphale dont le développement domine celui de la cavité cranienne,

extérieurement avec un certain nombre de muscles dont le développement commande celui de certaines saillies, assez nombreuses, qui fournissent des caractères craniologiques très importants.

L'épaisseur, la densité, le poids des parois du crâne, le développement des saillies et des rugosités que présente sa surface externe, tout cela peut servir à indiquer si un crâne appartenait à un individu dont le système musculaire était très développé ou, au contraire, à un individu, faiblement constitué.

Il y aurait lieu de rechercher, au moyen de la comparaison des caractères présentés par les parois du crâne et leur surface externe avec les caractères analogues du reste du squelette, comment on peut distinguer sûrement le crâne d'un individu de forte stature de celui d'un individu chétif.

Pour ma part, je considère presque tous les caractères féminins du crâne comme des indices à peu près certains d'un faible développement musculaire : ces caractères ne sont autres, pour moi, que des caractères *de faiblesse* pouvant être constatés très souvent chez des hommes très faiblement constitués. Je regarde, au contraire, l'accentuation des caractères masculins comme l'indice d'une forte stature et d'un grand développement musculaire.

Mais l'expérience m'a démontré que ce moyen de diagnostic n'est pas suffisamment rigoureux, par suite de l'atténuation des caractères masculins chez des hommes très vigoureux, mais à cerveau volumineux ; par suite, au contraire, de l'apparition de caractères masculins sur des crânes féminins très petits. A développement égal, en effet, des saillies de la surface externe du crâne, ces saillies paraissent d'autant plus prononcées que le crâne est moins volumineux.

En somme, il sera toujours plus sûr de s'en rapporter à l'examen du squelette et, à défaut de celui-ci, à l'examen du fémur et de l'humérus, pour savoir si un crâne donné appartenait à un individu fort ou à un individu faible.

On regarderait peut-être comme superflu de conserver au moins un fémur et un humérus des individus dont on conserve le crâne, si cette conservation ne pouvait servir qu'à interpréter sûrement quelques caractères de la surface externe du crâne. Mais il me sera facile de prouver que l'interprétation de tous les caractères du crâne et du cerveau nécessite cette conservation qui, seule, peut donner une idée suffisamment exacte du développement physique de l'individu.

On sait que l'encéphale n'a pas seulement pour fonction l'intelligence, mais aussi la sensibilité, la motricité et qu'il exerce même une influence sur des fonctions purement végétatives. Son développement est donc nécessairement lié à celui du corps et spécialement, sans doute, au développement musculaire.

L'interprétation du poids de l'encéphale et de la capacité du crâne nécessite donc des notions précises sur le développement général de l'organisme et du système musculaire en particulier. Par suite, un poids cérébral, une capacité cranienne, sans une partie au moins du squelette, n'ont pas grande signification.

Mais on sait aussi, ou du moins tous les faits connus tendent à le prouver, que les diverses fonctions de l'encéphale sont dévolues à des éléments différents, inégalement répartis dans les diverses parties de l'encéphale ; en d'autres termes, on est porté à croire que les différentes fonctions de l'encéphale, et même celles du cerveau, sont localisées. S'il en est ainsi, le développement de chaque fonction doit correspondre au développement de chaque portion encéphalique ou cérébrale affectée à cette fonction ; les diverses régions spécialisées physiologiquement doivent présenter des proportions différentes, suivant les différences qui existent entre le développement des diverses fonctions encéphaliques ou cérébrales. Par conséquent, ces différences doivent correspondre à des caractères morphologiques des parties actives, et ces caractères doivent retentir sur les caractères morphologiques du crâne.

Il est donc nécessaire d'étudier le développement quantitatif de chacune des fonctions de l'encéphale et du cerveau, pour interpréter les caractères cérébraux et craniens. Cette étude doit être faite évidemment sur le vivant, autant que possible; mais le squelette peut certainement fournir, à ce point de vue, certaines données importantes, car il est rationnel de penser que les diverses parties du squelette possèdent un développement en rapport avec celui des parties actives qu'elles contiennent et, par suite, avec celui des fonctions remplies par ces dernières.

Du reste, ce n'est que par le squelette que nous pouvons obtenir des notions sur l'organisme de nos ancêtres et surtout des hommes préhistoriques. Mais, sur le cadavre frais même, il est difficile, et presque toujours impossible d'apprécier, par l'examen des muscles seuls, le degré de développement qui a été atteint par le système musculaire au moment où le poids de l'encéphale a atteint son maximum.

Je crois inutile d'insister davantage sur l'utilité de l'étude du squelette, au point de vue du développement quantitatif de ses différentes parties, et sur les rapports intimes qui doivent exister entre cette étude et celle de l'encéphale et du crâne. Il me reste à indiquer par quels procédés l'on peut étudier le développement quantitatif du squelette.

Les mesures linéaires sont, évidemment, insuffisantes pour déterminer le volume de parties dont la forme est aussi peu géométrique que celle de la plupart des os. Le volume d'un objet irrégulier peut être déterminé par la quantité d'eau ou d'un autre liquide qu'il déplace ; ce procédé de

détermination est, certainement, le plus exact, mais son emploi est pratiquement assez compliqué et exige un temps considérable.

Or le poids des os peut fournir des notions exactes sur leur développement, à la condition d'opérer sur un assez grand nombre de squelettes et d'avoir recours à la méthode des moyennes que Broca et Bertillon ont appliquée, avec tant de profit, à l'étude du crâne.

J'ai donc essayé de procéder, en quelque sorte, à une analyse pondérale du squelette et j'ai commencé par mesurer le poids des trois parties qui peuvent être détachées des squelettes montés : le crâne, la mandibule et le fémur.

Le poids du crâne avait déjà été mesuré par Broca et un certain nombre d'anatomistes.

M. le docteur Bertillon avait pesé la mandibule, et M. Morselli a comparé ces deux poids l'un à l'autre sur un grand nombre de têtes, inaugurant ainsi un excellent moyen, ce me semble, pour comparer le développement du crâne à celui de la face. Mais c'est Soemmering (1) qui paraît avoir eu, le premier, l'idée de comparer le poids du crâne au poids total du squelette. C'est ainsi que cet anatomiste a constaté que le crâne de la femme est plus lourd que celui de l'homme, relativement au poids du reste du squelette. Il paraît n'avoir recueilli que 3 observations, mais on va voir sa conclusion confirmée par les résultats que j'ai obtenus moi-même en étudiant près de 90 squelettes.

Les résultats peuvent être résumés comme il suit :

1° Le poids du crâne varie, d'une manière générale, avec le poids du squelette, mais non proportionnellement, de même que le poids de l'encéphale.

2° Le poids du fémur varie à peu près proportionnellement au poids du squelette diminué du poids du crâne, à un même âge, dans une même race et un même sexe.

3° Le poids du crâne est d'autant plus grand, par rapport au poids du fémur, que ce dernier est plus faible.

4° Le poids du crâne est beaucoup plus considérable, relativement au poids du fémur, chez la femme que chez l'homme.

Cette différence sexuelle est tellement accentuée, qu'elle constitue l'un des meilleurs caractères sexuels secondaires : 82 femmes environ, sur 100, ont le crâne plus lourd que les deux fémurs, tandis que 82 hommes sur 100 ont les deux fémurs plus lourds que le crâne.

En moyenne, le poids des fémurs est au poids du crâne = 100

: : 116 : 100 chez l'homme.
: : 88 : 100 chez la femme.

De Corporis humani fabrica, 1794.

5° La mandibule est plus pesante, relativement au crâne, chez les anthropoïdes que chez l'homme, chez les races inférieures que chez les races civilisées, chez l'homme que chez la femme et chez l'adulte que chez l'enfant. Ces résultats confirment et complètent ceux qui ont été obtenus en 1875 par M. Morselli.

6° A un même âge, dans un même sexe et dans une même race, le poids du crâne est d'autant plus faible relativement au poids de la mandibule que celle-ci est plus lourde.

7° Chez la femme et chez les individus petits, en général, le poids de la mandibule est plus considérable relativement au poids du fémur que chez l'homme et chez les individus de forte stature, conclusion qu'il est intéressant de rapprocher de la 5e ci-dessus.

Tels sont les résultats généraux que j'ai pu obtenir en étudiant les trois parties séparables du squelette monté.

Mais il convient de généraliser cet ordre de recherches et d'étudier les proportions pondérales qui existent soit entre les diverses régions, soit entre les diverses pièces du squelette.

Le développement de chaque os doit être comparé au développement de la région à laquelle cet os appartient et de l'ensemble du squelette dans un même individu.

Cette comparaison doit être poursuivie dans les différentes espèces de vertèbres. — Puis on devra comparer entre eux, dans chaque espèce, les divers âges, les deux sexes et les diverses races ou variétés. On pourra suivre ainsi le développement quantitatif absolu et relatif de chaque région et de chaque os du squelette dans la série des vertébrés.

Les considérations que j'ai exposées plus haut suffiront, je l'espère, pour faire saisir le but et l'importance de ce nouvel ordre de recherches qui me semble devoir être ajouté aux trois ordres que j'ai passés en revue au début de cette note.

L'étude dont je viens d'exposer le plan général ne peut être entreprise, malheureusement, sur les squelettes qui garnissent actuellement nos musées, tous ces squelettes étant montés. C'est à peine si j'ai pu me procurer jusqu'à présent dix squelettes complets dont j'ai pu peser tous les os. J'ai pu étudier, il est vrai, quelques squelettes incomplets et réunir un assez grand nombre d'observations pour entrevoir quelques résultats très intéressants, mais les chiffres dont je dispose actuellement ne sont pas assez nombreux pour que je puisse en tirer des conclusions définitives.

Je terminerai cette note en formulant un double vœu relativement à la façon de rendre plus profitables pour la science les matériaux amassés dans les musées d'anatomie comparée et d'anatomie anthropologique en particulier : c'est que les crânes et les encéphales recueillis soient toujours accom-

pagnés, autant que possible, d'une partie au moins du squelette et que les squelettes ne soient jamais livrés au monteur avant que l'on ait consigné sur un registre le poids de toutes les pièces, ou tout au moins de chaque région, en vue du genre de recherches dont j'ai essayé de démontrer l'utilité.

Présentation d'Ouvrages imprimés

COMMUNIQUÉS A LA 11e SECTION

Bataillard. — Historique et préliminaires de la question de l'importation du bronze dans le Nord et l'Occident de l'Europe par les Tsiganes. — Derniers travaux relatifs aux Bohémiens. — Notes et questions sur les Bohémiens en Algérie.

Bulletin hebdomadaire de la statistique municipale de la Ville de Paris, publié sous la direction de M. le Dr Bertillon.

Cartailhac. — L'archéologie préhistorique de l'Algérie.

Kollmann. — Contribution à la craniologie des peuples de l'Europe. — Sur les races humaines de l'Europe.

Henri Martin. — Le Congrès de Lisbonne.

Péroche. — L'homme et les temps quaternaires.

de Saint-Saud. — Sur les tumulus des landes de Bartrès, Orsun et Gex.

Vilanova. — L'agriculture préhistorique.

12e Section

SCIENCES MÉDICALES

PRÉSIDENT..... M. ROCHARD, Membre de l'Académie de médecine, Président du Conseil supérieur de santé de la Marine.

VICE-PRÉSIDENTS..... MM. GROS, Professeur à l'École de médecine d'Alger.
HÉRARD, Membre de l'Académie de médecine, Médecin des Hôpitaux de Paris.

SECRÉTAIRES..... MM. CAUSSIDON, Médecin adjoint à l'Hôpital d'Alger.
CHERVIN, Rédacteur en chef des *Annales de Démographie*.
L.-H. PETIT, Bibliothécaire adjoint de l'École de médecine de Paris.

M. GAUCHÉ

Ancien interne des Hôpitaux de Paris, Lauréat de la Faculté de médecine.

UN SEMESTRE CHIRURGICAL A L'HOTEL-DIEU DE PARIS

— *Séance du 15 avril 1881.* —

M. le Docteur GAUCHÉ

Ancien interne (médaille de bronze) des Hôpitaux de Paris, Lauréat de la Faculté de médecine.

ESQUISSE SÉMIOLOGIQUE ET THÉRAPEUTIQUE DU GOITRE PYRÉNÉEN

— *Séance du 15 avril 1881.* —

Cette esquisse est calquée sur l'observation suivante prise dans notre pratique.

OBSERVATION I. — GOITRE MIXTE POUR LA GENÈSE ET L'ÉTAT PHYSIQUE. — *Traitement ioduré à l'intérieur et à l'extérieur.* (*Teinture d'iode*, en *badigeonnage* et en injection *interstitielle*). — Guérison.

Françoise H..., née à Sare, commune d'Espelette (Basses-Pyrénées), âgée de 31 ans, est domestique à Bayonne.

Antécédents héréditaires. — Si son père et sa mère, d'origine basque, ainsi que trois sœurs, vivent encore, elle a perdu un frère et une sœur par suite du choléra : trois autres enfants sont morts, l'un en naissant, deux autres en bas âge. — Le seul fait de transmission à retenir est celui d'une tante paternelle habitant l'Espagne et ayant « le cou gros » (en basque : *lepho-lodia*).

Antécédents personnels. — Se rappelle s'être alitée à 12 ans pour un gonflement de l'estomac.

Début du goitre. — A 15 ans eut lieu l'établissement menstruel : celui-ci semble avoir été le point de départ de la grosseur du cou (congestion thyroïdienne).

Évolution. — Mais la tumeur a suivi une marche chronique depuis quatre ans, par suite d'une aménorrhée de 15 mois, survenue dans sa vingt-septième année.

La tumeur siégeait d'abord a gauche du larynx et présentait le volume d'une noix. Celui-ci a augmenté depuis, mais inégalement selon deux périodes, plus rapidement jusqu'en 1870 que depuis cette date. C'est alors que Fr..., alors âgée de 27 ans, devint tellement chloro-anémique qu'elle ne pouvait plus vaquer à son service. L'iodure de fer (pilules de Blancard) eut bientôt raison de cette poussée chlorotique entée sur une souche scrofuleuse.

Mais restait la grosseur précervicale, dont cependant l'évolution devint moins active depuis 1870, peut-être grâce au traitement interne.

La seule application topique de teinture d'iode faite jusqu'alors a été celle de sachets à base de chlorure d'ammonium, dont la trace a toujours persisté sur la peau décolorée, comme par un vitiligo. Ils n'ont pu, du reste, être supportés plus de trois heures.

État actuel (janvier 1880). — Voilà les signes de la tumeur, tels que nous les avons constatés, il y a plus d'un an.

C'est à gauche de la région sous-hyoïdienne qu'elle fait plus de saillie, mesurant en hauteur la moitié longitudinale d'un œuf de poule. Mobile, à la fois, superficiellement sous la peau et profondément sur le larynx, cette portion de la tumeur paraît dépressible et fluctuante. Il n'en est pas de même d'un noyau induré, tangible, à droite et en bas, qui, au récit de la goitreuse, paraît avoir été le premier siège de l'hypertrophie générale. Enfin, à chaque déglutition, la totalité de la tumeur participe à l'élévation et à l'abaissement du larynx. Inutile d'ajouter l'absence de douleur spontanée et provoquée, de battement et souffle vasculaire, ainsi que de tout autre phénomène anormal, tel qu'accès de suffocation, etc.

Prescription. — Badigeonnage de teinture d'iode, trois jours de suite, avec trois jours d'interruption. Iodure de potassium : 1 gr. 50.

Dans le premier semestre (février à juin), il n'y eut pas de diminution appréciable : si l'état local fut à peu près stationnaire, l'état général s'améliora.

21 juin. — A l'iodure de potassium est substituée la teinture d'iode : 4 à 20 gouttes dans du lait.

21 juillet. — Un mois après, 20 à 40 gouttes dans l'eau sucrée.

Le sujet pèse 66 kilogr. 50 au lieu de 68 kilogr. (poids antérieur).

Vu l'inefficacité des badigeonnages, nous nous décidons à injecter 1 gramme de teinture d'iode dans le parenchyme avec la seringue de Pravaz. Ce mode d'introduction, qui dure une demi-minute, n'amène, à l'instant, aucune espèce

de sensation subjective. Cette injection, pratiquée en haut et à gauche, après mobilisation de la peau, laisse, autour du point piqué, un petit bourrelet séreux, entouré d'une zone rouge de $0^m,003$ de diamètre, qu'on ne saurait mieux comparer qu'à une pustule variolique ombiliquée : il reste quelques points rougeâtres disséminés.

Dix minutes après survient une sensation douloureuse, irradiant le long de la mâchoire, jusqu'à l'oreille gauche. A celle-ci succède, au bout de cinq minutes, une bouffée de chaleur généralisée à toute la face et bientôt dissipée. Les rougeurs disparaissent à leur tour, sans sensation anormale. Les règles ont lieu dans le courant du mois, quoiqu'un peu retardées.

Nous proposons à la famille de ses maîtres, qui l'acceptent, d'alterner ainsi l'intervention chirurgicale avec la menstruation.

19 *octobre.* — Nous essayons la ponction aspiratrice avec l'appareil Potain (canule à trois quart) : celle-ci était trop grosse, et son introduction, non précédée d'incision, ne laisse écouler que 4 grammes d'un liquide clair, transparent, aqueux, chimiquement pur, laissant déposer par la chaleur des traces de sel de soude.

Continuation de la teinture d'iode à l'intérieur, à la dose de 2 grammes par jour.

13 *novembre.*—Fut pratiquée une double opération : la ponction aspiratrice avec la plus petite aiguille de Potain (sans trois quart), donne issue à 12 grammes de liquide marron légèrement filant, contenant : matière colorante du sang restant sur le filtre; substances grasses dissoutes par l'éther. Il est ensuite injecté 3 grammes de teinture d'iode pure.

Traitement général. — Vin de quinquina; 8 à 10 pilules de Blancard.

1er *février* 1881. — La ponction est faite à blanc, sans issue de liquide. — Injection de 3 grammes de teinture d'iode du Codex.

6 *avril.* — Le résultat de l'aspiration est encore nul. — Le goitre ne fait plus de saillie appréciable que dans l'extension du cou. Au toucher, on reconnaît toujours la présence d'un noyau inférieur semi-solide. — L'injection de trois seringues de Pravaz de teinture d'iode est suivie d'une irradiation douloureuse bilatérale atteignant les tempes et durant deux minutes environ.

En somme, le goitre est en voie d'amélioration et de guérison relative et prochaine.

Ajouterons-nous, pour être complet, que Fr... est bien loin d'être affectée de crétinisme.

Nous résumerons deux autres observations de goitres parenchymateux accidentels, prises à Bayonne, en juin 1880, chez deux sujets de 23 ans, dont l'un a été traité sans succès par la teinture d'iode *intus* et *extra*.

Observation II. — Fille, née à Bayonne, couturière; grand'mère maternelle, sœur (grand'tante), et fille de celle-ci (toutes nées à Béhasque, près Saint-Palais), ont même grosseur au cou.

A 16 ans, lors de l'établissement menstruel, s'est aperçue d'une tumeur au cou, de la grosseur d'une noisette. Elle a acquis depuis celle d'une noix.

Le traitement institué, le 20 juin, a consisté en badigeonnages et 20 gouttes de teinture d'iode, portées à 30 le 23 juillet. — Le 23 août, la grosseur semble augmenter dans tous les sens.

Observation III. — Femme, née à Anglet, ménagère.

Réglée à 15 ans, mariée à 18. — Deux enfants bien portants. Porte une tumeur au cou depuis 22 mois, date du début d'une grossesse alors compliquée de vomissements. Le goître, plus prononcé à droite, du volume d'une noisette, a atteint, en quinze jours, celui d'un petit œuf de poule et devient le siège d'élancements.

Nous en étions là de nos recherches quand, au début du mois, nous eûmes l'occasion de rencontrer deux nouveaux types de goitre mixte, chez deux domestiques orphelines basquaises, dont chaque sœur serait goitreuse, mais à un moindre degré. En voici le parallèle :

Observation IV. — Femme, domestique, née à Hasparren, âgée de 60 ans.

Hérédité. — Sœur vivante, goitreuse depuis la ménopause (44 ans). — La mère, morte de paralysie à 43 ans, était légèrement goitreuse. — Une nièce, fille de frère, a le goitre.

Début. — Congénital.

Vie menstruelle de 17 à 48 ans, durant son séjour à Bayonne.

État actuel. — La tumeur thyroïdienne, grosse comme une demi-tête de fœtus à terme, présente des alternatives mensuelles d'augmentation et de diminution. Elle paraît fluctuante, écarte les deux sterno-mastoïdiens, congestionne la jugulaire antérieure.

Observation V. — Femme domestique, née à Armendaritz (canton d'Iholdy), âgée de 19 ans.

Hérédité. — Sœur de 31 ans, goitreuse à un très haut degré depuis l'enfance. — La fille d'un oncle maternel est encore goitreuse. — Il en est de même de quatre autres cousines germaines, filles d'un oncle paternel, et dont la mère a le cou gros comme une bille de billard.

Accidentel : A 10 ans, s'est aperçue en courant que le cou lui sifflait et portait comme une grosse noisette.

A 14 ans, la tumeur avait le volume d'une noix. Successivement laboureuse et repasseuse.

A 17 ans, réglée et venue domestique à Bayonne.

La tumeur, plus prononcée dans l'extension, présente deux lobes :

L'un en haut et à droite, c'est le plus gros ;

L'autre, en bas et à gauche, c'est le plus fluctuant.

Traitement commun. — Prendre dans un verre d'eau sucrée de 5 à 20 gouttes de teinture d'iode, en augmentant progressivement d'une goutte chaque jour. — Vin de quinquina.

GOITRE PYRÉNÉEN

Si la constitution géologique joue un rôle éloigné dans l'endémicité du goitre, nous citerons les terrains suivants de l'arrondissement de Bayonne (d'après la carte géologique de MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont) :

Terrains secondaires	Trias.	Grès bigarré (Sare).
	T. crétacé.	Grès vert (Hasparren et Armendaritz).
Diluviens, etc.		(Bayonne et environs).

Mais ces données nous paraissent trop restreintes pour le moment. Il

n'en est pas de même de l'altitude. Sare, par exemple, se trouve plus souvent visité par le brouillard que par le soleil, au fond de la vallée de la Nivelle, dernier fleuve français qui se jette dans l'Océan.

Faut-il admettre que c'est par les eaux potables dépourvues d'iode?

Pour ce qui concerne les eaux pyrénéennes, Maumené (1) y aurait trouvé des fluorures (même famille chimique que les iodures, c'est-à-dire des chloroïdures (γ). — Peut-être le fait est-il plus exact pour les Hautes-Pyrénées, où le nombre des exemptés a été, comme goitreux, de 3.854, tandis que, pour les Basses-Pyrénées, il n'était que de 936, soit le quart environ. — Les cagots, type indigène distinct, mais non inférieur, se différencient par la brièveté du cou, sans tendance au goitre.

D'après nos observations, l'influence héréditaire est indéniable. Il en ressort que, toutes les fois qu'un goitreux se rencontre dans une famille, un autre membre est aussi atteint de goitre. Si les ascendants en sont indemnes, il faudra le chercher dans les autres parents les plus rapprochés et, par conséquent, le plus souvent soumis aux mêmes influences cosmiques, oncles et tantes, cousins germains, etc.

Les cas cités concernent tous le sexe féminin et n'offrent aucune espèce de relation avec le crétinisme. Ajoutons l'influence des causes déterminantes; la menstruation dans ses deux phases principales: puberté (1re et 2e), cours de la ménopause (4e), celui-ci déjà observé par Tilt (2), grossesse (3e). En résumé la pathogénie du goitre se montre le plus souvent double, c'est-à-dire naturelle et accidentelle.

Le côté pratique de la question nous intéresse davantage. Nous venons d'énumérer les conditions hygiéniques productrices du goitre dans les Pyrénées, et que le praticien doit toujours avoir en vue pour lutter plus efficacement, et dans l'individu et dans l'espèce, contre le développement d'une affection tant personnelle qu'héréditaire.

Deux points vont nous arrêter: le diagnostic et le traitement.

SÉMIOTIQUE

Nous ne ferons pas aux membres de la section l'injure d'insister sur les caractères distinctifs du goitre ou hypertrophie du corps thyroïde, situation, configuration, séparation, et surtout mobilisation commune avec le larynx (2e temps de la déglutition).

Nous préférons nous appesantir sur la diagnose de la variété. Bien rares sont les exemples de goitres exclusivement parenchymateux ou exclusive-

(1) Maumene, *Rech. expérment. sur le goitre.* (Acad. des sciences, 19 février 1880.

(2) Tilt, *The change of life in health and disease.* London, 1870.

ment kystiques ; le plus souvent, nous avons eu à constater des cas de goitre mixte (1er et 5e), pour la consistance, et ici nous laissons de côté les goitres vésiculaires et les goitres ostéo-cartilagineux : de même, la portion solide du goitre peut être fibreuse ou glandulaire, et sa portion liquide, sanguine ou séreuse. — Omettons ces distinctions pour inviter le praticien à reconnaître surtout la partie solide et la partie liquide d'un goitre qui sont chacune, à nos yeux, du moins, justiciables d'un traitement spécial.

Si l'on veut trouver dans la constitution du corps thyroïde la raison d'être de cette particularité, il me suffira de citer le mot de la fin de la thèse de Boéchat :

« Dans l'état actuel de la science, il me paraît impossible de déterminer la nature des fonctions du corps thyroïde ; mais je crois, d'après l'étude que je viens d'en faire, qu'on doit le rapprocher du groupe des organes lymphoïdes (1). »

THÉRAPIE

La thérapeutique des moyens destinés à résoudre le goitre, les seuls à envisager ici, se trouve donc, pour nous, entièrement basée sur les caractères de consistance afférents à chaque portion de la tumeur : car nous venons de démontrer que la plupart des goitres seront semi-solides, semi-liquides. — Or les auteurs classiques ne posent pas l'alternative de périodes où il n'y a pas encore dyspnée.

« Il reste à examiner le cas où l'on aurait affaire à une tumeur en partie solide, en partie kystique ; si elle commence à gêner la respiration, etc. »(2).

I. *Ponction aspiratrice.* — Nous ferons remarquer, à leur encontre, que nos ponctions successives, renouvelées quatre fois (dont deux à blanc), ont été entièrement inoffensives ; c'est donc à la ponction aspiratrice, à l'aide de l'appareil Potain (aiguille sans trocart), que nous conseillons d'avoir recours, en ayant soin de ménager, avec la pointe, les organes voisins importants.

II. *Injection iodée interstitielle.* — On ne doit pas oublier de la pratiquer non dans la poche, mais dans la masse solide ou charnue : la dose de teinture d'iode du Codex sera de 1, 2, 3 grammes. Si le volume diminue par l'aspiration, celui-ci augmente pour quelques heures, après l'introduction du liquide, ce qui démontre bien que l'injection n'est pas sous-cutanée, écueil à éviter. Si la seringue de Pravaz contient moins de liquide que la quantité totale à injecter, on laisse en place la canule aiguillée, pour n'ôter que le corps de pompe destiné à être rempli.

(1) Boéchat, th., 1873. *Recherches sur le corps thyroïde.*
(2) Follin et Duplay, *Pathologie externe*, V, 2, p. 227.

Dans ses deux modes, du reste, on peut assigner trois temps à la petite opération.

1er *temps*. — Empêcher la descente de la tumeur au moyen du pouce gauche placé inférieurement et de l'index placé supérieurement; tout de suite après un mouvement de déglutition. — Ce procédé a pour but: 1° d'énucléer, pour ainsi dire, la tumeur et de la rendre plus saillante, 2° de mobiliser la peau, afin de détruire tout parallélisme entre la piqûre superficielle et la piqûre profonde.

2e *temps*. — Introduire l'aiguille tubulée (préalablement huilée) verticalement à une profondeur mesurée d'avance pour plus de précaution.

3e *temps*. — Après le passage du fluide morbide de dedans au dehors, du liquide curatif de dehors au dedans, retirer l'aiguille en lui faisant parcourir le même trajet en sens inverse.

Cette règle d'intervention peut se résumer ainsi: A un goitre physiquement mixte, opposer un double traitement local (1).

M. GAUCHÉ

Ancien interne des Hôpitaux de Paris, Lauréat de la Faculté de médecine.

UNE OBSERVATION DE VOMISSEMENTS INCOERCIBLES

— *Séance du 15 avril 1881.* —

---

(1) Auteur à consulter. — 1876, Barrier, th. inaug. (*De la ménopause pathologique*).

M. le Docteur Benjamin MILLIOT

De Bugeaud, près Bône.

LE DESSÉCHEMENT DU LAC FETZARA

— Séance du 18 avril 1881. —

Un fait considérable vient de se produire dans la province de Constantine, aux environs de Bône : le lac Fetzara a été desséché. Qu'est-ce que le lac Fetzara ? Cherchez dans les dictionnaires de géographie et ailleurs, et c'est à peine si vous trouverez son nom indiqué. Seul, El-Bekri, auteur arabe, en fait mention, mais c'est plutôt pour parler des grèbes, ces gracieux nageurs et habiles plongeurs, dont les nids flottants consistent en amas considérable de débris de végétaux, et nous sommes forcé de convenir que ce n'est que dans l'*Itinéraire de l'Algérie*, de Piesse, qu'on trouve quelques notions assez exactes sur ce lac. On dirait, vraiment, que les géographes anciens et modernes ont organisé la conspiration du silence autour de ce nom qui représentait, cependant, une superficie d'eau de 13,000 hectares environ. Faute d'avoir pu trouver des indications bibliographiques sur le lac Fetzara, j'ai dû recourir aux deux remarquables rapports faits par MM. les ingénieurs Lamairesse et de Cerner au gouvernement de l'Algérie, rapports qu'a bien voulu mettre à ma disposition M. de Cerner.

Lorsqu'on descend la pente du revers septentrional du mont Cimino, on aperçoit, tout le long du rivage tyrrhénien, les basses plaines insalubres et désertes des marais Pontins qui avoisinent, au delà du lac Bolsena, les maremmes de la Toscane, ces maremmes où semble errer, encore aujourd'hui, l'ombre de la douce Pia de la *Comédie divine* et, condamnée par un mari jaloux à mourir de la malaria, jeter au Dante cette plainte profondément triste : « Sienne me fit, me défit la maremme (1). »

Lorsque, après avoir gravi une des cimes les plus élevées de la chaîne de l'Edough du massif numidien, le mont Bou-Zizi, vous embrassez d'un coup d'œil les vastes plaines des bassins de l'Oued-el-Kebir des Senendja, de la Seybouse et de la Boudjima, vous voyiez encore, naguère, au centre même de ces plaines et à la limite, en quelque sorte, de ces trois bassins, l'immense nappe d'eau du lac Fetzara, entourée, à certaines époques de l'année, de marais et de prairies marécageuses. Vous pouviez, en contem-

(1) Ricorditi di me, che son la Pia.
Sienna mi fe, disfece mi maremma.
Le purgatoire, chant V, v. la *Divina Comedia* di Dante Alighieri. Firenza, 1818.
La Pia des Tolomei, femme de messire Nello della Pietra, soupçonnée par son mari, fut enfermée dans un château des Maremmes, où elle se consuma d'une mort lente et terrible, au milieu de cet air paludéen.

plant ce lac et ces marais, évoquer, à l'instar de l'immortel chantre d'Ugolin, les ombres de leurs victimes et les entendre murmurer cette plainte, bien autrement lamentable que celle de la Pia : « Souviens-toi de nous, qui fûmes soldats et colons ; la France nous fit, Fetzara nous défit. »

C'est le desséchement de ce lac que j'ai choisi pour objet de ma communication au Congrès d'Alger, persuadé qu'il éveillera votre attention, bienveillante pour tout ce qui touche, de près ou de loin, à la prospérité de notre colonie algérienne.

Le lac Fetzara, formé par les eaux descendues des montagnes environnantes et des ruisseaux El-Aout, Oued-Zied et quelques autres petits affluents, transformés en torrents au temps des pluies abondantes, était situé à 18 kilomètres de Bône, dans le sud-ouest, entre trois rangées de montagnes du massif numidien, dont les derniers contreforts venaient expirer à ses pieds. Le lac, tout en étant entouré de collines assez élevées au nord et sud-ouest, n'était séparé des bassins des rivières mentionnées plus haut (Oued-el-Kebir, Seybouse et Boudjima) que par des barres peu accentuées. Il était bordé de marécages dont le desséchement, en été, laissait à découvert une grande surface miasmogène. Le niveau de ses eaux variait entre 13^{m},80 et 10^{m},80 d'altitude, et sa profondeur était de 3^{m},50 à 1^{m},50. Le fond du lac était à peu près plan et tapissé d'une couche de vase dont l'épaisseur variait de 0^{m},10 à 0^{m},60. Il y avait, dans un seul endroit, un affleurement de grès pris, avant le desséchement, pour des ruines de l'ancienne station romaine *ad Plumbaria*. On remarquait, principalement, sur les rives septentrionale et occidentale du lac, des massifs de roseaux et de plantes salifères : des soudes, des salicornes et des arroches. L'eau du lac était saumâtre et salée, et les bestiaux s'y baignaient, mais ne s'y abreuvaient pas.

Le lac était assez poissonneux, et l'on y pêchait de beaux barbeaux. Parmi les oiseaux qui, à certaines époques, fréquentaient le lac, il faut mentionner : les canards, les macreuses, les bécassines, les flamants, les cygnes blancs et les grèbes. Ces derniers y étaient en grande quantité et fournissaient à l'industrie bônoise la matière première de ces magnifiques manchons, cache-nez, etc., que vous avez été à même d'admirer à l'Exposition. La vase du lac, mise à découvert, exhalait une odeur nauséabonde et répandait au loin le miasme paludéen dans les plaines et vallées environnantes que, plus d'une fois, les colons et employés du gouvernement durent abandonner. La fièvre intermittente devenait particulièrement intense et pernicieuse en été, lorsque les vents du sud-ouest soufflaient, et les années où il y avait de grandes pluies et des débordements du lac. Les vallées et gorges de montagnes, même assez éloignées du lac, n'étaient pas à l'abri du paludisme lorsque les vents y soufflaient, et il est à remarquer que l'ancienne Hippone, adossée contre le mamelon Djebel-Hamra,

était abritée contre les émanations du lac. La situation de l'ancienne cité romaine avait, sous ce rapport, une supériorité incontestable sur celle de la ville de Bône, que rien ne protégeait contre les effluves paludéennes qui lui arrivaient, avec le vent du sud, directement du lac par la vallée de la Boudjima. Le sondage exécuté en 1869 par le service des mines, a montré que le fond du lac était formé par de la vase sur une hauteur minimum de $0^m,10$, de l'argile molle sur une hauteur moyenne de $0^m,40$ et au-dessous de l'argile compacte.

Dès l'année 1844, on s'était occupé du desséchement du lac, mais ce n'est qu'en 1863 que M. l'ingénieur Ravier présenta un projet de desséchement complet à l'aide d'un canal ouvert en tranchée jusqu'à la Meboudja, affluent de la Seybouse, qui devait permettre de renouveler les eaux du lac et d'en abaisser le niveau ; cet abaissement et les plantations qu'on devait faire avait pour but la disparition de l'insalubrité. Le projet Ravier, modifié par M. l'ingénieur Hardy, comprenait deux opérations: la première ramenait les eaux du lac à l'altitude de $11^m,80$; on partait du niveau du fond du lac, on ouvrait un canal de 2 mètres de plafond et on lui donnait la pente autant que le permettait la différence de niveau disponible jusqu'à la jonction avec la Meboudja. La seconde opération consistait à agrandir et à approfondir ce premier canal en se servant de l'action des eaux de telle sorte, que l'on pût produire à volonté le desséchement complet du lac.

L'utilité publique ayant été déclarée, en 1869, M. Lamairesse, actuellement ingénieur en chef des ponts et chaussées, adoptant le projet de ses prédécesseurs, présenta, en 1876, à l'administration supérieure algérienne, un rapport sur le desséchement définitif du lac Fetzara. Une convention fut passée, d'abord avec la Société algérienne et annulée, par suite de la non-exécution, par elle, des clauses, et plus tard, en 1877, avec la Compagnie des minerais de fer magnétique de Mokta-el-Hadid qui se mit en mesure de remplir ses engagements. Malgré l'hiver très pluvieux de 1877-1878, qui occasionna le débordement de la Meboudja et les maladies des ouvriers, obligés, en été de 1878, d'abandonner les chantiers, le lac fut desséché le 20 août 1880. Pendant cette période de temps, la Compagnie avait, non seulement fait exécuter le canal de dérivation de 7 kilomètres 273 mètres de longueur, lequel, partant du fond du lac, aboutissait à la Meboudja, mais elle avait encore fait curer et régulariser le lit de cette rivière et du canal Bouchet, sur une longueur de 11 kilom. 750 mètres environ. Enfin, afin de couronner, en quelque sorte, son œuvre et d'exécuter la seule clause qui lui restait de son cahier des charges, la Compagnie fit faire des plantations d'une ceinture d'eucalyptus qui devait compléter l'amélioration sanitaire produite par le desséchement; mais ici, elle rencontra une difficulté imprévue et insurmontable : l'eau du lac était salée et

les sondages exécutés à 16m,50 de profondeur ne rencontrèrent que de l'eau amère, salée et nuisible à la végétation, qui contenait par litre :

	Grammes
Carbonate de chaux	0,850
Sulfate de chaux	2,420
» d'aluminium	0,880
Chlorure de sodium	27,260
» de magnésium	0,790
» d'aluminium	0,920
TOTAL	33,120

Les eucalyptus plantés par la Compagnie périrent tous, chose qu'il était facile à prévoir, puisque les eucalyptus qu'avait fait planter la Société algérienne, qui possède les terrains formant la rive occidentale du lac Fetzara, n'avaient prospéré qu'à une distance de 150 mètres du bord du lac; ces eucalyptus dépérissaient dès que leurs racines atteignaient la profondeur de la nappe d'eau souterraine. Actuellement, les choses en sont là, et le but de la Compagnie est d'approfondir le canal, d'augmenter son débit et de former, au centre de l'ancienne cuvette du lac, une brusque dépression dans laquelle les eaux pluviales se réuniraient avant de s'écouler, au lieu de s'étaler pendant quelque temps, comme elles le font actuellement, sur une grande surface.

Quoi qu'il en soit, le lac est desséché et l'influence de ce desséchement n'a pas tardé à se faire sentir dans les communes et hameaux environnant le lac. Certes, les données de la statistique des décès de l'arrondissement de Bône ne peuvent être envisagées comme concluantes pour un laps de temps relativement court, mais elles concordent avec l'observation des médecins et des colons de cet arrondissement qui sont unanimes à affirmer la diminution des cas de fièvre intermittente et la consommation beaucoup moindre de la quinine, après le desséchement du lac. Nous avons réussi à réunir quelques données statistiques des décès des communes d'Aïn-Mokra, de Mondovi et de Penthièvre; malheureusement, nous n'avons pu avoir à temps le chiffre des décès de la ville de Bône et des communes de Duzerville et de Gastu; mais j'espère pouvoir le donner dans un ouvrage que je publierai ultérieurement :

	Aïn-Mokra	Mondovi	Penthièvre
1875	6 décès	35 décès	17 décès
1876	13 »	34 »	7 »
1877	13 »	35 »	8 »
1878	36 »	34 »	15 »
1879	15 »	26 »	10 »
1880	14 »	21 »	9 »

Étant donnée une contrée paludéenne, la consommation de la quinine qui s'y fait est certainement un critérium des plus sûrs pour juger des degrés ou de l'intensité du paludisme qui y règne. Or voici les renseignements que nous avons été à même de recueillir à cet égard.

Un pharmacien distingué qui approvisionne les établissements publics de la ville de Bône et de plusieurs communes voisines, M. Houssé, m'a affirmé qu'on peut évaluer à 25 0/0 la quantité de quinine débité par lui en moins dans ces derniers temps. La commune d'Aïn-Mokra, qui consommait jusqu'à 1879 environ 7 kilogr. 500 grammes de sulfate de quinine par an, n'en a consommé, en 1879, que 6 kilogr. 146 grammes, et, en 1880, 5 kilogr. 707 grammes. Le docteur Charras, médecin de colonisation à Duzerville, consulté sur l'état sanitaire de cette commune avant et après le desséchement du lac de Fetzara, écrivait, à la date du 15 février 1881, ce qui suit : « Un fait qui vous dira plus que toutes les observations est le suivant : en 1875 et 1876, étant médecin dans la commune de Duzerville, j'ai distribué environ 2 kilogrammes de sulfate de quinine par an; en 1879, appelé au poste de médecin colonial de Penthièvre, Nechmeya et Duzerville, je n'ai eu à en distribuer dans ces trois localités, dans l'espace d'un an, qu'environ 300 grammes, *je dis trois cents grammes.* »

Et maintenant, qu'il nous soit permis de retracer, d'après quelques documents authentiques, la mortalité effrayante qui a sévi à Bône et dans ses environs dans les premières années de la conquête algérienne. Nous lisons, dans le mémoire du docteur *Maillot* intitulé : *Recherches sur les fièvres intermittentes du nord de l'Afrique* (1), que, du 16 avril 1832 au 16 mars 1835, il y avait eu dans les hôpitaux de Bône :

22,330 entrants, 19,612 sortants et 2,513 morts, c'est-à-dire 1 mort sur 8 sortants.

Les 22,330 entrants et les 2,513 morts ont été répartis ainsi :

En 1832 : 4,033 entrants, 3,132 sortants, 449 morts, 1 mort sur 7 sortis.

En 1833 : 6,704 entrants, 5,299 sortants, 1,526 morts, 1 mort sur 3 1/2 sortis.

En 1834 : 11,593 entrants, 11,181 sortants, 538 morts, 1 mort sur 20 sortis.

Dans son *Rapport sur l'épidémie de fièvres intermittentes à divers types*, le docteur *Masnou* (2) dit qu'après la fondation, en 1848, du village de Penthièvre, il y était arrivé, le 7 novembre 1854, trente familles allemandes,

(1) Voir *Recueil de mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires*, vol. XXXVII (1835).

(2) Voir *Recueil de mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires* (1855).

comprenant 184 individus. Cinq mois après leur arrivée, au 1er avril 1854, la mort avait moissonné 31 personnes. Au mois de mai, cette population se trouva réduite à 145 individus, lesquels, découragés, demandèrent à abandonner la colonie pour rentrer en Allemagne. Ce rapport ne rappelle-t-il pas cet autre, fait par le docteur Mestre (1), en 1838, au maréchal Clauzel, à propos de l'épidémie qui avait sévi dans le village de Clauzelbourg, dans lequel il débutait par cette phrase lugubre : « Encore quelques jours, monsieur le maréchal, et le village de Clauzelbourg ne sera qu'un triste mausolée. » C'est en vain qu'aujourd'hui vous chercherez dans la plaine de la Mitidja le village créé par le maréchal : il a disparu.

Au commencement de notre communication nous avons évoqué les ombres de nos soldats et colons décimés par la malaria, non seulement au moment de la conquête de Bône, mais pendant cinquante ans consécutifs. Il nous a semblé entendre leur « souviens-toi » mélancolique, jeté, après un demi-siècle de colonisation, à la patrie reconnaissante. Plus heureux que le pays des maremmes, le nôtre pourra désormais dire à ces chères ombres : « Je m'en suis souvenu. » Le légendaire lac Fetzara n'est plus, à l'heure actuelle, qu'une simple expression de géographie historique.

M. le Docteur Paul LANDOWSKI

DU TRAITEMENT DES HÉMORRHOIDES PAR LES APPLICATIONS D'EAU CHAUDE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

M. Landowski rappelle les propriétés hémostatiques de l'eau chaude, déjà utilisées par plusieurs chirurgiens, en particulier contre les métrorrhagies. Dans un cas d'écoulement sanguin abondant et incoercible par les moyens ordinaires, dû à la présence d'hémorrhoïdes internes et externes, M. Landowski employa le moyen suivant :

Le malade fut mis dans un bain de siège à la température de 35° environ et l'anus fut maintenu béant au moyen d'un spéculum anal ovalaire, à claire-

(1) Voir *Notes et observations sur les causes de l'épidémie qui a sévi contre les habitants de Tunis*. Bône (1864), p. 29. En 1838, le maréchal Clauzel fit construire au mois de mai un village auquel il donna le nom de Clauzelbourg, 70 familles allemandes furent désignées pour en prendre possession ; ces colons étaient jeunes, pour la plupart, et jouissaient d'une bonne santé. Le docteur Mestre assista à l'inauguration du village qui fut célébrée avec pompe. 40 jours après il reçut l'ordre du maréchal Clauzel de se rendre à Clauzelbourg et de lui adresser un rapport sur l'épidémie qui, en quelques jours, avait fait périr un nombre considérable de colons. Sur 20 personnes que le docteur Mestre avait connues il n'en restait que quatre de vivantes, et encore malades.

voie, analogue à celui de Raciborski pour le vagin. La température de l'eau fut ensuite élevée peu à peu à 40°, et resta à ce point pendant un quart d'heure. Le procédé fut répété trois fois par jour, pendant plusieurs jours. L'hémorrhagie a été arrêtée définitivement et ne reparut plus depuis. Mais, autre résultat remarquable, les tumeurs hémorrhoïdales se flétrirent, diminuèrent graduellement et disparurent. Ce résultat fut durable, puisqu'il fut constaté six mois après.

Sans pouvoir encore se prononcer sur la valeur définitive du moyen proposé, M. Landowski engage ses confrères à l'expérimenter.

M. le Docteur LANTIER

De Corbigny (Nièvre).

MÉNINGITE D'UNE JEUNE FILLE DÉSESPÉRÉE

— Séance du 15 avril 1881. —

M. le Docteur Ch. LETOURNEAU

INFLUENCE DE L'ÉLECTRISATION SUR LA TEMPÉRATURE DES ORGANES

(RÉSUMÉ)

— Séance du 15 avril 1881. —

Les faits résumés brièvement dans cette note se rattachent à des observations et expériences déjà publiées, les unes dans une communication à la section médicale du *Congrès* de Paris (1878), les autres dans un travail lu à la *Société de biologie* (juin 1879). Il s'agit de prouver que, par une électrisation convenable des vaso-moteurs, on peut produire une constriction momentanée des artères et des capillaires, par suite, une anémie temporaire. Nos expériences ont, pour la plupart, porté sur la tête et le cerveau, car les vaso-moteurs de la tête sont très nettement constricteurs. L'électrisation a été pratiquée avec une pile à courant constant, en ayant soin d'interrompre le courant quatre fois par minute.

Le fait de la constriction vasculaire par électrisation ayant déjà été établi

par de précédentes expériences, il restait à constater que cette constriction a pour conséquence un abaissement de température, ce qui a, en effet, été vérifié, chez l'homme et chez le chien.

Les expériences sur l'homme ont été faites, en 1879-1880, à l'hôpital Necker dans le service de Broca; elles sont au nombre de dix et en voici les résultats :

1° Dans trois cas, le succès a été complet : tous les thermomètres de la « Couronne thermométrique » de Broca, employée pour l'expérience, ont accusé un abaissement de température après l'électrisation.

2° Dans six cas, le résultat a été mixte: pour tous, l'effet général a été une variation en moins, surtout pour la région fronto-pariétale.

3° Dans un cas seulement, l'échec a été complet et tous les thermomètres ont accusé une surélévation de température. L'expérience avait d'ailleurs été faite immédiatement après un repas.

L'abaissement thermique obtenu a été très variable, de — 1°3 à $-\frac{1}{20}$ de degré.

L'inconstance relative du résultat tient sans doute aux causes multiples, d'où dépend la température cérébrale. Dans un cas observé, tous les thermomètres de la couronne baissèrent à la suite de la peur causée par la vue des appareils.

M. Laborde et moi, nous avons essayé, au laboratoire de physiologie de la faculté de médecine de Paris, de voir, par des vivisections, si la température profonde du cerveau s'abaissait en même temps que la température superficielle. Pour cela, nous électrisions la tête de chiens nouveau-nés, après avoir plongé dans un hémisphère et jusque dans le ventricule latéral, un petit thermomètre, muni d'une armature métallique, terminée en pointe. Après l'électrisation, la température, dans les quatre expériences faites, s'est abaissée de un degré à un degré 1/2; mais, une seule fois, la température s'est relevée après l'électrisation.

Les petits animaux, soumis à l'expérience, étaient, depuis plusieurs jours, séparés de leur mère, par suite, inanitiés et peu résistants. On les déprimait sans peine, mais il ne se produisait pas de réaction et la mort venait mettre fin à l'expérience.

Néanmoins, en général, tous ces faits corroborent nos précédentes observations et expériences. Dès à présent, l'anémie locale, par électrisation, doit et peut s'employer utilement et fréquemment en thérapeutique, surtout dans le traitement des maladies cérébrales.

MM. HANOT et JOFFROY

Médecins des Hôpitaux de Paris.

SUR LES ACCIDENTS BULBAIRES, A DÉBUT RAPIDE, DE L'ATAXIE LOCOMOTRICE PROGRESSIVE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 15 avril 1881.* —

Les accidents bulbaires, à marche lente, ont déjà été signalés par plusieurs auteurs, entre autres, M. Charcot et M. Pierret (thèse inaugurale). Mais les accidents bulbaires à début subit non pas été signalés encore. M. Joffroy cite deux cas à ce sujet.

Observation I. (Joffroy). — M. X.., quarante ans, traité avec M. Charcot. A peine quelques symptômes pouvant être rapportés à l'ataxie : seulement quelques phénomènes douloureux spéciaux. Subitement, en 1880, le malade est pris de nasonnement, les boissons reviennent par le nez, le bol alimentaire ne traverse le pharynx qu'après un effort répété pour chaque bol. En même temps, troubles de la sensibilité de la face : anesthésie incomplète et analgésie irrégulièrement distribuée ; trouble du goût (ne distingue pas le vin, l'eau, le lait, les différentes viandes, la soupe grasse ou maigre, etc.

En novembre 1880, paralysie faciale incomplète du côté droit. En janvier, absence complète du réflexe tendineux, parésie vésicale, perte absolue de la puissance génitale, grandes plaques anesthésiques sur le dos, le tronc, les fesses, la tête, etc. Mais pas d'incoordination motrice, l'occlusion des yeux ne trouble pas l'équilibre. *Traitement* par l'hydrothérapie, le galvanisme, le seigle ergoté. Amélioration considérable en trois mois. Disparition presque complète des symptômes bulbaires.

Observation II. — (Hanot) homme de cinquante ans. — Quelques symptômes peu marqués, existant depuis peu de temps et imputables à l'ataxie locomotrice. Dans les premiers jours de mars, fatigue, surmenage. Le 5, faiblesse extrême avec incoordination motrice. En même temps, paralysie faciale double, inocclusion des yeux, paralysie des lèvres, gênant énormément la mastication, la déglutition des liquides, la phonation. Les jours suivants, surviennent l'incoordination motrice, la perte de la notion de position, la paralysie de la vessie et du rectum, les douleurs fulgurantes, etc. Dans les semaines suivantes, amélioration considérable.

En somme, voilà deux malades, atteints d'ataxie locomotrice progressive, et qui sont pris tout à fait au début de leur maladie d'accidents bulbaires, survenant presque brusquement, et dont l'état s'améliore en peu de temps, en dépit de la gravité des premiers accidents observés.

Au point de vue de la pathogénie, on peut supposer qu'il s'agit d'accidents hypérémiques, peut-être avec hémorrhagie capillaire, et, alors on pourrait prévoir la possibilité (le trouble circulatoire étant poussé plus loin) d'une hémorrhagie bulbaire et d'accidents rapidement mortels.

DISCUSSION

M. Bouchard rapporte, à ce sujet, un fait que lui paraît être relatif à une lésion d'une autre partie du bulbe, mais assez analogue à ceux de M. Joffroy. Il s'agit de troubles respiratoires, survenant chez un ataxique qui avait eu déjà depuis longtemps des crises gastriques et consistant dans l'arrêt inconscient de la respiration. Le malade oubliait, en quelque sorte, de respirer: il était obligé de régler volontairement tous les actes mécaniques de la respiration. Ces troubles ne furent que passagers et transitoires.

M. le Docteur RICHELOT père

Rédacteur en chef de l'*Union médicale*.

SUR QUELQUES EFFETS DU TRAITEMENT MONT-DORIEN (1)

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

Il existe certains phénomènes qu'on pourrait appeler accessoires et qui se manifestent à côté, si l'on peut ainsi dire, ou à la suite de la cure. Ces phénomènes font naître des indications particulières, qu'ils soient observés pendant la cure, ou qu'ils surgissent ultérieurement. Pendant le traitement, les indications sont surtout relatives à la prudence et à la surveillance dans l'emploi de l'eau minéro-thermale, en raison des effets très divers produits chez les différents sujets par le médicament mont-dorien, dont l'action sur l'organisme est parfois énergique. A la suite du traitement, les phénomènes ultérieurs constituent ce qu'on appelle la crise des eaux; M. Richelot combat les préjugés qui règnent sur cette crise, et qui portent à lui appliquer des traitements plus ou moins énergiques. Une douce hygiène suffit toujours. Il conseille encore aux personnes qui ont fait une cure au Mont-Dore, à une attitude de 1,050 mètres, de ne pas se rendre sans transition dans un pays de plaine, et de passer quelque temps dans une localité qui tient le milieu, pour l'altitude et la température, entre le Mont-Dore et le pays qu'ils doivent habiter.

(1) Publié dans l'*Union médicale*, mai 1881.

M. A. HOUZÉ DE L'AULNOIT

Professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Lille.

APERÇU HISTORIQUE ET CRITIQUE DE 1876 A 1881 SUR LES PANSEMENTS A LA PÉRIODE ISCHÉMIQUE A L'AIDE DE L'ÉLÉVATION VERTICALE DU MEMBRE CHEZ LES GRANDS OPÉRÉS ET CHEZ LES BLESSÉS ATTEINTS D'HÉMORRHAGIES ARTÉRIELLES ET VEINEUSES

— Séance du 15 avril 1881. —

L'idée de recourir aux pansements à la période ischémique, à l'aide de l'élévation verticale du membre et de la pression du bandage, à la suite des amputations et des hémorrhagies artérielles et veineuses, est d'origine française et remonte déjà à près de cinq années ; c'est donc à tort que des chirurgiens même français, n'ont pas hésité l'année dernière, à en faire honneur à l'Allemagne.

C'est en 1876, à la Société de chirurgie, que j'attirai l'attention de mes collègues sur la possibilité de recourir à cette sorte de pansements, non moins pour les petites amputations que pour les grandes pratiquées sur les enfants et même sur les adultes (1).

Après m'être adressé, en 1876, à la Société de chirurgie, je pensai que nulle tribune ne pouvait mieux porter au loin mes résultats, chaque jour plus nombreux et plus complets, que celle de l'Association pour l'avancement des sciences.

En 1877, le 25 août, je profitai de ma communication au Havre (2) sur de nouvelles études cliniques sur les grandes amputations sus et sous-périostées chez les adultes, pour rappeler tout le parti qu'on pourrait retirer de l'élévation verticale du membre comme puissant moyen d'hémostase naturelle et définitive, et je me crus autorisé à encourager de nouveau mes confrères à faire, à la période ischémique, tous les pansements consécutifs aux amputations des doigts, du pied, de l'avant-bras, chez l'adulte, et de la jambe, chez l'enfant, et d'essayer ce moyen en cas d'hémorrhagies artérielles ou veineuses.

Ce deuxième mémoire, pas plus que le premier, n'eut l'avantage de me valoir en France un seul coopérateur.

(1) L'auteur. — De l'hémostase naturelle et définitive à la période ischémique à l'aide de l'élévation verticale du membre et de la pression du bandage, chez les petits et les grands amputés. (*Bulletin de la Société de chirurgie*, 13 décembre 1876, Paris.)

(2) L'auteur. — Nouvelles études sur les amputations sus et sous-périostées et sur l'hémostase naturelle et définitive, à l'aide de l'élévation verticale du membre et de la pression du bandage. (*Congrès pour l'avancement des sciences*, 25 août 1877, session du Havre, p. 815.)

C'est qu'il ne m'avait pas encore été possible de fournir assez de preuves pour lutter contre les préceptes traditionnels et faire dévier le courant imprimé à la science par les savantes discussions soulevées en 1876 au sein de la Société de chirurgie.

Il suffit de dépouiller les bulletins de ses séances pendant cette année 1875, pour connaître le traitement adopté à cette époque, à la suite des hémorrhagies artérielles et quelle profonde modification l'élévation verticale lui a imprimée. On continuait de suivre les règles édictées par M. Le Dentu (1), le 3 février 1875, dans son rapport sur trois cas de plaies artérielles communiqués par M. Gaillard de Parthenay et dont la guérison avait été obtenue par la ligature. Un tel résultat était considéré, à cette époque, comme un beau succès, car, à la suite de sa première observation, malgré de nombreuses hémorrhagies consécutives, l'auteur déclare « que si, dans certains cas, les hémorrhagies de la paume de la main ne peuvent être arrêtées que très difficilement et nécessitent la ligature des deux artères de l'avant-bras, de l'humérale et même de l'axillaire, il en est aussi qui sont arrêtées par la ligature *d'une seule artère de l'avant-bras* ».

Loin de partager l'enthousiasme de M. Gaillard, M. Le Dentu ajoute : « conclusion un peu inattendue, il faut le reconnaître, puisque le soir même du jour où la ligature de la radiale avait été faite, l'hémorrhagie se reproduisit. J'avouerai qu'une guérison obtenue par une méthode thérapeutique au prix de dix hémorrhagies secondaires ne porte pas en elle des éléments suffisants de persuasion. »

Toutefois, M. Le Dentu avoue que : « sauf de bien rares exceptions, il faut poser en principe la nécessité de rechercher les bouts de l'artère divisée et ne se rabattre sur les autres moyens qu'en cas d'insuccès. »

A coup sûr, si on avait connu, en 1875, l'heureuse influence hémostatique de l'élévation verticale, MM. Le Dentu et Desprès, dont la pratique a été rapportée dans la thèse de M. Belhomme en 1875 (2), lui eussent donné tout d'abord la préférence, sauf, en cas de revers, à recourir à la ligature.

Sans nul doute, cette connaissance eût peut-être également modifié les opinions émises par la majorité de la Société de chirurgie, dans la séance du 21 juillet 1875, à la suite du rapport de M. Lamelongue, sur deux observations de plaies des artères humérale et tibiale antérieure recueillies par M. le docteur Cras, professeur à l'École de médecine navale de Brest (3).

Nos honorables collègues, impressionnés par le souvenir de nombreuses apparitions d'hémorrhagies secondaires, plusieurs jours après la pro-

(1) *Bulletin de la Société de chirurgie.* — Février 1875, Paris.

(2) Belhomme. (*Essai sur le traitement des hémorrhagies artérielles de la main et de la partie inférieure de l'avant-bras.* — Thèse inaug., 3 juin 1875, Paris.)

(3) *Bulletin de la Société de chirurgie.* — Séance du 21 juillet 1875, Paris.)

duction d'une plaie artérielle, et n'ayant pas encore eu leur attention attirée sur les précieux effets hémostatiques de l'élévation verticale des membres, combattirent énergiquement l'expectation et, d'un accord presque unanime, déclarèrent qu'on ne devait jamais hésiter, que la plaie donnât ou ne donnât pas de sang, à faire la ligature des deux bouts divisés. MM. Lannelongue et Polaillon furent également d'avis qu'on devait recourir à cette opération, mais seulement en cas d'hémorrhagie ; si le sang était arrêté, mieux valait s'abstenir et maintenir le malade en observation.

A la fin de cette discussion, M. Larrey se rangea en partie du côté de ces deux chirurgiens et leur fit la concession suivante :

« Pour moi, dit-il, je suis, depuis longtemps, partisan de la ligature primitive des deux bouts dans la plaie quand les deux bouts artériels donnent du sang, ou en ont donné récemment, tout en reconnaissant qu'il est possible d'essayer l'hémostase par d'autres moyens, lorsque les artères divisées sont peu importantes, et n'exposent pas à des hémorrhagies considérables. »

M. Perrin, tout en ne niant pas la possibilité d'hémorrhagies après la ligature, terminait son discours en disant :

« Pour me résumer d'un mot, je concède que la ligature des deux bouts dans la plaie ne soit pas infaillible, mais je soutiens qu'elle vaut mieux qu'autre chose. »

Quant à M. Giraldès, il fut plus absolu que M. Perrin, et déclara hautement « qu'il approuvait sans réserve la conduite de M. Cras qui avait lié le bout inférieur de l'artère tibiale quoique l'hémorrhagie fût arrêtée. »

En rappelant cette importante discussion, mon seul but, tout en rendant hommage au savoir de mes honorables collègues de la Société de chirurgie, est de bien préciser quel était l'état de la science au 21 juillet 1875. Pour arrêter les hémorrhagies artérielles, de l'aveu de nos plus grands chirurgiens, on ne songeait qu'à la ligature et à la compression, et ce dernier moyen offrait si peu de sécurité qu'on n'hésitait pas à adopter le premier.

Cette double citation, qu'il me serait facile de corroborer d'une très intéressante observation de plaie des arcades palmaires, publiée, en 1875, par M. le professeur Gross, de Nancy (1), me permet donc d'affirmer, qu'avant 1876, aucun chirurgien ne songeait à utiliser l'élévation verticale pour combattre les hémorrhagies des arcades palmaires et que la ligature était encore le principal moyen de traitement, comme à l'époque d'Ambroise Paré, de Desault, de Boyer, de Dupuytren et de Velpeau.

(1) Gross. (*Observation de clinique chirurgicale.* — 1875. J.-B. Baillière, Paris.)

Le concours que ne pouvaient m'accorder mes compatriotes, encore sous l'influence des préceptes de la Société de chirurgie, devait m'être fourni, après dix-huit mois d'efforts, par un étranger, sous les yeux duquel le volume du Congrès du Havre avait probablement paru.

M. Lister, en juin 1878, en fit l'objet d'une communication à l'Académie de médecine de Paris, et, tout en insistant sur les effets physiologiques de l'élévation verticale du membre, rapporta que c'était un puissant moyen d'hémostase. Pour mieux convaincre ses confrères, il rappela que, dans un cas de désarticulation du poignet, où il n'avait pu trouver l'artère cubitale qui continuait à donner du sang, il l'avait rendue exsangue en recourant à l'élévation verticale de l'avant-bras et du bras.

M. Gosselin, frappé de cette déclaration, voulut en faire l'essai pour arrêter des hémorrhagies de la paume de la main et eut la satisfaction, en novembre et décembre 1878, de les voir disparaître sur trois sujets, grâce à ce simple mode d'hémostase.

Cet éminent professseur conseilla à un de ses élèves, M. Zigliara, d'en faire le sujet de sa thèse inaugurale (1). Les premières recherches de ce jeune confrère, le mirent en présence des deux mémoires que j'avais présentés, en 1876, à la Société de chirurgie et, en 1877, au Congrès du Havre ; et m'honorant alors d'une démarche qui était le premier témoignage d'une reconnaissance de ma priorité, et dont je ne puis encore aujourd'hui oublier l'agréable impression, M. Zigliara me pria de lui communiquer mes observations ainsi que celles de mes élèves.

M. Després eut également recours, en 1879, avec succès à l'élévation dans deux cas d'hémorrhagie de la main (2).

Malgré cette nouvelle publicité, nul en France ne songea ou n'osa faire des pansements à la période ischémique pour des amputations autres que celles des doigts.

C'est encore l'étranger qui devait se charger de justifier les avantages de l'élévation verticale des membres et vulgariser les pansements à la période ischémique chez les grands amputés.

En 1880, le 7 du mois d'avril, M. Esmarck, au congrès de Berlin (3), publia son mémoire sur les opérations sans perte de sang, à l'aide de l'élévation verticale, dans lequel pas un nom n'est cité, pas une date n'est rappelée. Sa conversion ne devait remonter qu'à quelques mois, car, dans son traité de *Chirurgie de guerre* publié en 1879, il n'est nullement fait mention de ces sortes de pansements, et (p. 188) on constate, qu'il agissait encore suivant les anciennes traditions.

(1) Zigliara. (*Recherches sur l'hémostase par l'élévation des membres, combinée avec la compression.* — Thèse inaug. 1879, Paris.)

(2) Després. (*Bulletin de la revue de thérapeutique.* — 30 janvier 1880, Paris.)

(3) Esmarck, *Des opérations sans perte de sang.* (*Gazette médicale*, 23 août 1880, Paris.)

A la voix du professeur Esmarck, toute l'Allemagne s'émut de ce mode de pansement et, actuellement, nous avons la satisfaction de le voir adopté d'une manière générale.

Voilà les diverses phases que les pansements à la période ischémique, avec l'aide de l'élévation verticale, ont parcouru depuis 1876.

M. Pruvost, un des élèves les plus distingués de la Faculté de Lille, vient d'en faire l'objet de sa thèse inaugurale (1). Pour hâter l'adoption de cette méthode en Algérie, je n'ai pas hésité à venir encore lui prêter mon faible appui, convaincu, comme en 1877, au Havre, que, grâce à l'Association, notre chère colonie ne tarderait pas à en tirer profit en faveur de ses blessés. J'ai pensé que c'était une des meilleures manières de reconnaître la gracieuse hospitalité qu'elle daigne nous accorder aujourd'hui.

Pour ne pas dépasser les bornes de votre bienveillante attention, je me contenterai de rappeler les titres des observations dans lesquelles j'ai eu recours à ce mode de pansement.

Dans un travail actuellement sous presse se trouveront rapportées, *in extenso*, ces mêmes observations recueillies par MM. les docteurs Richard, Zigliara, Després, Crasquin, Pruvost et par mes élèves Martin, Fibich et par moi, ainsi que de nombreuses observations de guérison d'ostéite épiphysaire par l'anémie osseuse résultant de l'élévation verticale du membre aidée de l'immobilisation prolongée avec l'appareil silicaté.

Avant de terminer cette étude, je crois utile de rappeler que j'ai été témoin de trois causes qui peuvent, malgré l'élévation des membres, entretenir l'hémorrhagie et contre lesquelles le chirurgien peut facilement intervenir. Ce sont :

1° Une trop forte compression du bandage au-dessus du foyer hémorrhagique ;

2° Un épanchement de sang sous la peau ou sous l'aponévrose par le fait de la pression du pansement et comprimant les veines au-dessus de la plaie ;

3° L'étranglement des parties molles, par suite de l'inflammation des tissus situés entre les vaisseaux divisés et la partie supérieure du membre.

Il sera toujours facile de combattre ces trois causes qui provoquent et entretiennent les hémorrhagies.

Contre la première, il m'a suffi de desserrer le bandage et contre les deux autres de débrider afin de faire écouler le sang infiltré, ou de lever l'étranglement entretenu par l'inflammation ou par une suppuration profonde.

(1) Pruvost. (*Traitement des hémorrhagies artérielles et veineuses des membres au moyen de l'élévation verticale aidée de la suspension et de la compression du bandage.* — Thèse inaugurale, 6 avril 1881, Lille.)

Il est bon d'être prévenu de ces trois causes d'arrêt de la circulation veineuse qui peuvent compromettre les excellents résultats qu'on est en droit d'espérer de l'élévation verticale du membre.

Nous résumons, à la fin de ce travail, les observations dans lesquelles on a recouru, toujours avec succès, à la période ischémique chez des opérés, au pansement immédiat sans ligature ou avec ligature des gros troncs artériels et au pansement simple chez des blessés atteints d'hémorrhagie artérielle et veineuse des membres supérieurs et inférieurs à l'aide de l'élévation verticale et de la pression du bandage.

Ce résumé comprend la relation de vingt cas, dans lesquels on a eu recours à l'élévation verticale du membre, dans des cas de section complète ou incomplète d'artères de moyen calibre provoquée par des amputations ou des accidents.

Ces vingt cas comprennent :

Quatre grandes amputations, dont une de l'avant-bras au tiers moyen ; une désarticulation du poignet chez un adulte, et une de jambe au tiers supérieur, chez un enfant (1), et une autre, chez un adulte, avec ligature seulement des gros troncs.

Sept amputations de doigts.

Six cas d'hémorrhagies de la main ou de l'avant-bras. Deux résections très étendues du tibia.

Tous ces cas ont été suivis de guérison.

OBSERVATIONS DE PANSEMENTS FAITS A LA PÉRIODE ISCHÉMIQUE OU A LA SUITE D'HÉMORRHAGIES, A L'AIDE DE L'ÉLÉVATION VERTICALE DU MEMBRE

Observation 1. — *25 novembre 1876.* — X..., 25 ans, sexe féminin. — Écrasement des doigts : index, médius et annulaire de la main droite : amputation sous-périostée des premières phalanges de l'index et du médius, désarticulation phalango-phalangienne de l'annulaire avec pression de 7 kilogr. sur le bras. Hémostase naturelle et définitive obtenue par l'élévation verticale du membre, par HOUZÉ DE L'AULNOIT.

(*Communiqué à la Société de chirurgie*, t. II, p. 802, 13 décembre 1876.)

Observation 2. — *10 décembre 1876.* — B.... 4 ans et demi, sexe masculin. — Amputation sous-périostée au tiers supérieur de la jambe droite, pour une tumeur blanche du genou. — Pansement définitif à la période ischémique. Hémostase naturelle obtenue par l'élévation verticale du membre, par HOUZÉ DE L'AULNOIT.

(*Communiquée à la Société de chirurgie*, t. II, p. 805, 13 décembre 1876.)

(1) Depuis la lecture de ce travail, l'auteur fit une deuxième amputation de jambe au tiers supérieur sur un enfant âgé de 9 ans. Le pansement eut lieu à la période ischémique sans aucune ligature. Le membre, sitôt l'enlèvement de la bande élastique, fut placé dans une position verticale, et aucune tache de sang n'apparut sur les pièces du pansement.

Sur mon conseil, M. le Dr Leroy, de Béthune, eut la satisfaction, en recourant à l'élévation verticale du membre, d'arrêter une hémorrhagie de l'artère radio-palmaire sectionnée par un coup de couteau.

Observation 3. — *3 mars 1877.* — D..., 42 ans, sexe féminin. — Amputation sus et sous-périostée au tiers moyen de l'avant-bras, sur une femme atteinte d'une arthrite purulente du poignet, consécutive à une fusée, le long de la gaine du fléchisseur de l'auriculaire. Hémostase naturelle et définitive à l'aide de l'élévation verticale du membre et de la pression du bandage, par Houzé de l'Aulnoit (*Moulage présenté au Congrès du Havre, en 1877*, p. 819).

Observation 4. — *28 mars 1877.* Fournier, Pauline, 14 ans et demi, sexe féminin. — Désarticulation sous-périostée métacarpo-phalangienne de l'index droit, consécutive à un panaris profond. (Observation recueillie par M. Richard, interne de service.) Hémostase naturelle et définitive par l'élévation verticale du membre, par Houzé de l'Aulnoit (*Thèse de Zigliara*, p. 48).

Observation 5. — *3 avril 1878.* — Valgrave, Aug., 16 ans, sexe masculin. — Évidement du tibia gauche atteint d'ostéite épiphysaire double, avec séquestre invaginé dans l'intérieur de la diaphyse. Hémostase par l'élévation verticale du membre et la compression, par Houzé de l'Aulnoit. (Recueillie par M. Martin, interne de service. *Thèse de Crasquin*, p. 41.)

Observation 6. — *26 avril 1878.* — Delécaille, Alph., 8 ans, sexe masculin. — Carie fongueuse du premier métatarsien droit. Désarticulation sous-périostée. Hémostase naturelle à la période ischémique, par Houzé de l'Aulnoit. (Observation recueillie par M. Richard. *Thèse de Crasquin*, p. 55.)

Observation 7. — *21 juin 1878.* — Geyser, 23 ans, sexe masculin. — Plaie contuse avec écrasement de l'index et du médius droit; désarticulation de l'index; ischémie réglementée; hémostase naturelle à la période anémique, par Houzé de l'Aulnoit. (Observation de M. Richard. *Thèse Crasquin*, p. 59.)

Observation 8. — *14 novembre 1878.* — Vermeeche, Cor., 30 ans, sexe féminin. — Plaie de la paume de la main, avec blessure artérielle et hémorrhagie abondante; traitement par l'élévation verticale du membre et de la compression, par Gosselin (*Thèse de M. Zigliara*, 1879, p. 40).

Observation 9. — *9 décembre 1878.* — Labarre, 46 ans, sexe masculin. — Plaie de la radiale à son extrémité inférieure, avec hémorrhagie abondante; traitement par l'élévation verticale du membre, combinée avec la compression, par Gosselin. (*Thèse de M. Zigliara*, 1879, p. 41.)

Observation 10. — *12 décembre 1878.* — Kalk, Théophile, 22 ans, sexe masculin. — Plaie artérielle de la paume de la main, causée par des éclats de verre. Hémorrhagie abondante; élévation du membre et pressions combinées, par Gosselin. (*Thèse de M. Zigliara*, p. 42).

Observation 11. — *10 février 1879.* — Coquelin, Adolphe, 26 ans, sexe masculin. — Plaie de l'artère radiale à son extrémité inférieure. Hémorrhagie abondante; traitement par l'élévation du membre et la compression. Anévrisme faux primitif. Ligature, par Gosselin. (*Thèse de M. Zigliara*, p. 43.)

Observation 12. — *1879.* — X... — Plaie de la main, par Desprès (*Revue de thérapeutique*, 30 janvier 1880).

Observation 13. — *1879.* — X... — Hémorrhagie de la paume de la main par Desprès (*Bulletin de la revue de thérapeutique*, 30 janvier 1830).

Observation 14. — *17 juin 1880.* — G..., 12 ans, sexe masculin. — Désarticulation métacarpo-phalangienne de l'auriculaire gauche pour un enchondrome de la première phalange du doigt, du volume d'un œuf de poule, à l'hôpital

Sainte-Eugénie. Pansement à la période ischémique. Hémostase par l'élévation verticale du membre, par HOUZÉ DE L'AULNOIT (*Thèse de M. Pruvost*).

Observation 15. — *19 juillet 1880.* — BLONDEL, Rosalie, 14 ans, sexe féminin. — Amputation sous-périostée de l'index gauche, à l'hôpital Sainte-Eugénie, par un écrasement du doigt dans un engrenage, le 19 juillet 1880. Pansement immédiat à la période ischémique. Hémostase naturelle et définitive obtenue sans aucune ligature ni forci-pressure, par l'élévation verticale du membre, aidée de la pression du bandage et de l'immobilisation, par HOUZÉ DE L'AULNOIT.

Observation 16. — *9 novembre 1880.* — L...., Charles, 55 ans, sexe masculin. — Panaris profond de l'annulaire de la main gauche. Amputation sous-périostée à un seul lambeau externe, position élevée du membre avec suspension, pendant et après l'opération. Guérison, par HOUZÉ DE L'AULNOIT (*Thèse de M. Pruvost*, p. 43).

Observation 17. — *8 décembre 1880.* — W...,17 ans, sexe masculin. — Désarticulation du poignet. — Pansement à la période ischémique sans ligature d'artères, position verticale du membre, par HOUZÉ DE L'AULNOIT (*Thèse de M. Pruvost*, p. 46).

Observation 18. — *11 décembre 1880.* — C..., 11 ans, sexe masculin. — Désarticulation du gros orteil gauche pour un chevauchement, à l'hôpital Sainte-Eugénie. Hémostase naturelle et définitive à l'aide de l'élévation verticale du membre. Pansement à la période ischémique, par HOUZÉ DE L'AULNOIT (*Thèse de M. Pruvost*, p. 42).

Observation 19. — *4 mars 1881.* — D..., 33 ans, sexe masculin. — Fracture comminutive des deux os de la jambe droite, compliquée d'écrasement et de déchirures de toutes les parties molles. Amputation sous-périostée au tiers supérieur de la jambe : ligature des deux artères principales ; pansement à la période ischémique. Élevation verticale du membre, par HOUZÉ DE L'AULNOIT (*Thèse de M. Pruvost*, p. 54).

Observation 20. — *7 mars 1881.* — L.... 14 ans, sexe masculin. — Ostéite épiphysaire. Évidement du tibia à la partie inférieure et à la partie supérieure. Pansement à la période ischémique. Hémostase naturelle et définitive obtenue par la position verticale et la compression, par HOUZÉ DE L'AULNOIT (*Thèse de M. Pruvost*, p. 50).

RÉSUMÉ

Le pansement à la période ischémique, à la suite des grandes et petites amputations, à l'aide de l'élévation verticale du membre, est une méthode française, dont l'origine ne remonte qu'à 1876.

Ses éléments de succès consistent :

1° A l'aider de la suspension, de l'immobilisation et de la pression du bandage ;

2° A éviter les pressions inconscientes du tube d'Esmark, et à ne produire l'ischémie qu'avec la bande réglementée, afin de ne pas dépasser le but utile et de se mettre ainsi à l'abri des paralysies nerveuses, cause à peu près unique des hémorrhagies capillaires ;

3° A combattre la septicémie par un agent antiputride. Cet agent, pour nous, depuis près de huit ans, est l'eau salée que nous employons, non moins pour les pansements que pour les lavages et les bains de toutes les plaies qui suppurent ;

4° A éviter tout arrêt de la circulation veineuse pouvant provenir de la trop forte pression du bandage, du gonflement inflammatoire, ou de l'infiltration sanguine sous-cutanée des tissus situés au-dessus de la plaie ;

5° A lier les gros troncs artériels visibles à la période ischémique, sans se préoccuper des artères de petit ou moyen calibre ;

6° Et à ramener le membre dans une position oblique après une élévation qui variera, suivant les cas, de deux heures à huit heures.

DISCUSSION

M. Rochard dit que la ligature sera toujours le moyen d'hémostase par excellence, et que tous les chirurgiens préféreront longtemps encore la ligature des deux bouts d'une artère dans une plaie à l'hémostase par l'élévation après l'opération.

M. Houzé de l'Aulnoit répond qu'il lie toujours les artères visibles, mais que, d'ailleurs, il n'a jamais eu d'hémorrhagies consécutives dans vingt cas d'amputations dont il a les observations.

M. U. TRÉLAT

Membre de l'Académie de médecine, Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

SUR DEUX POINTS DE L'OPÉRATION DE LA FISTULE VÉSICO-VAGINALE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

M. Trélat a imaginé deux modifications dans l'*opération de la fistule vésico-vaginale*. — La première concerne le placement des fils. Dans un cas de fistule très large, après l'avivement ordinaire, la manœuvre du placement des fils étant très difficile, M. Trélat imagina l'expédient suivant. A l'aide de son aiguille à uranoplastie, présentée à la Société de chirurgie, en 1877, M. Trélat perfora la lèvre gauche de la fistule de dehors en dedans, accrocha un fil terminé en boucle et l'attira de dedans en dehors ; la même manœuvre fut répétée sur l'autre lèvre, avec l'autre extrémité du fil, qui fut aussi placé très facilement, à tel point que 12 sutures purent être placées en un quart d'heure.

La seconde modification a trait à l'ablation des fils. M. Trélat rappelle que la difficulté de cette ablation est la raison du délai souvent trop long que l'on met à la pratiquer; on peut enlever les fils au bout de 5 à 6 jours; mais, comme on craint de tirailler une cicatrice encore peu solide, on remet cette opération à 10 ou 12 jours. M. Trélat conseille, pour éviter cet inconvénient, d'agir de la manière suivante : on tord les fils qu'on laisse longs et qu'on réunit en un faisceau. Pour les enlever, il faut détordre chacun d'eux et, lorsque les deux chefs sont écartés, on voit facilement le point où l'on peut couper pour les enlever. M. Trélat emploie des fils d'argent fins et très souples.

M. U. TRÉLAT

Membre de l'Académie de médecine, Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

SUR LES ABCÈS FROIDS

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

M. Trélat présente un résumé des connaissances nouvelles relatives aux abcès froids. Les abcès qui méritent actuellement ce nom sont indépendants de ceux qu'on rencontre autour des corps étrangers, de l'ostéomyélite dont la caractéristique est la chronicité. Ceux dont parle M. Trélat sont ceux que l'on appelait autrefois, à tort, ossifluents, dont on ne connaît guère la nature que depuis quelques années. Ils sont communs et nombreux.

Leur pronostic était très grave, il y a encore un petit nombre d'années : ils produisaient des fistules multiples et interminables; l'altération des liquides de leur cavité engendrait la septicémie et la mort. La thérapeutique fut longtemps sinon impuissante, au moins très incertaine, et les résultats fournis peu satisfaisants ; la cautérisation, l'aspiration par divers moyens, les injections médicamenteuses étaient seules utilisées avec quelque succès. Dans certains cas, toutefois, la guérison pouvait survenir spontanément. Bouvier, il y a quelque vingt ans, rappelait même qu'au siècle dernier David, de Rouen, avait dit que certains abcès froids pouvaient guérir spontanément.

Lister, il y a quelques années, fit faire un pas immense à cette thérapeutique en appliquant au traitement des abcès froids sa méthode de pansement. Mais l'ouverture, la désinfection, le drainage des abcès ne suffisaient pas encore.

Depuis, le progrès accompli est immense et date d'un travail de Brissaud et Josias, publié il y a deux ans, sur les gommes tuberculeuses. Les recherches de Charcot sur l'évolution du tubercule, et de Grancher sur le tubercule naissant, puis de Lannelongue sur la pathogénie des abcès froids, montrèrent que ces abcès sont primitivement des gommes tuberculeuses, qui s'accroissent au fur et à mesure que les tubercules s'infiltrent de proche en proche, envahissant tous les tissus, perforant les aponévroses et atteignant les os, etc.

Toutes les idées émises par Lannelongue ont été vérifiées par M. Trélat, qui les a toujours trouvées exactes sur les pièces pathologiques recueillies dans son service à l'hôpital Necker. De là, sont nées une doctrine pathologique nouvelle et, par suite, une thérapeutique nouvelle. L'abcès froid étant une tumeur composée d'une paroi fibreuse et d'un contenu variable, il fallait enlever cette tumeur, ou l'ouvrir et racler sa paroi, en faire une plaie simple et la traiter antiseptiquement. Dans la plupart des cas, la maladie se traite alors comme un simple lipome. Quand les os sont cariés, il faut aller jusqu'à l'altération osseuse et la traiter en conséquence; il ne faut pas oublier les diverticules, les fusées de l'abcès qui sont des causes fréquentes de récidive; si celle-ci survenait, il faudrait la traiter comme on a traité la tumeur principale.

M. Trélat cite plusieurs cas de sa pratique traités et guéris rapidement par cette méthode. Il montre pourquoi le listérisme simple, appliqué aux abcès froids, était insuffisant : c'est parce qu'on négligeait de curer la poche dont la paroi était infiltrée de tubercules.

DISCUSSION

M. Houzé de l'Aulnoit rappelle ses travaux antérieurs sur le traitement des abcès froids par les injections d'eau salée, topique qu'il préfère à l'eau phéniquée, parce que la première dissout la fibrine et que la seconde la coagule. Le même traitement est applicable aux épanchements sanguins. — Enfin, un bon nombre d'abcès froids peuvent guérir par des applications externes.

M. Trélat n'a pas voulu défendre l'acide phénique contre tel autre topique; il n'ignore pas que la guérison des abcès froids, sans ouverture, est possible; il a voulu tout simplement exposer l'état de nos connaissances actuelles sur une question très importante, qui constitue un des plus grands progrès de la chirurgie.

M. le Docteur Henri HENROT

Professeur à l'École de médecine de Reims.

TRAITEMENT DU GOITRE VASCULO-KYSTIQUE PAR L'ÉLECTROLYSE CAPILLAIRE

— Séance du 15 avril 1881. —

Messieurs,

J'ai l'honneur de vous proposer, pour le traitement des goîtres vasculo-kystiques et de certaines autres tumeurs où domine l'élément vasculaire, une méthode que je n'ai vue décrite nulle part, que, par conséquent je crois nouvelle. L'électrolyse capillaire diffère de l'électrolyse ordinaire en ce que les aiguilles pleines sont remplacées par de petites canules d'un

millimètre de diamètre, communiquant avec les pôles de la pile par une anse qui laisse toujours leur ouverture libre Ce procédé présente de grands avantages dans le traitement du goître vasculo-kystique, car il remplit les deux indications principales ; de vider les poches de leur contenu et d'oblitérer les gros vaisseaux qui alimentent les tumeurs et favorisent leur développement continu.

Les procédés qui réussissent si bien dans les autres variétés de goître ne sauraient être appliqués avec succès dans la forme spéciale qui nous occupe ; telles sont : l'injection interstitielle de teinture d'iode pure qui convient parfaitement dans le goître parenchymateux ; la ponction ordinaire, suivie d'injections iodées, qui peut être utilement employée dans le goître kystique ; mais elle ne saurait oblitérer les gros vaisseaux des les goîtres vasculo-kystiques. L'électrolyse ordinaire donnerait vraisemblablement de bons résultats dans le goître vasculaire : le séton simple, le séton avec un crin de cheval, la ponction simple, etc., ne peuvent être cités que pour mémoire dans le traitement des goîtres vasculo-kystiques. Reste la thyroïdectomie. Suivant les exemples de MM. Tillaux, Terrillon et Monod, j'aurais été forcé de recourir à cette délicate opération, si je n'avais songé à employer le procédé que je viens d'indiquer ; la gêne extrême de la déglutition et de la respiration, les accès de suffocation qui menaçaient à bref délai les jours de ma malade, autorisaient, je pourrais même dire imposaient une semblable intervention.

L'électrolyse capillaire, c'est-à-dire celle dans laquelle de petites canules libres servent de rhéophores, a l'avantage.

1° De vider les poches kystiques ;

2° De déterminer la coagulation du sang dans les parties vasculaires de la tumeur ;

3° De laisser un orifice de sortie aux gaz qui résultent de la composition chimique de l'eau des liquides organiques ; ce point est très important quand on emploie, comme nous l'avons fait, des courants très énergiques (30 éléments de la machine de Gaiffe) ;

4° De favoriser dans la tumeur la formation d'un caillot volumineux, solide, débarrassé de cette mousse albumineuse, si abondante que dans certains cas d'anévrisme de l'aorte, elle peut, comme nous l'avons démontré dans une communication faite au Congrès de Reims, déterminer des embolies cérébrales gazeuses ;

5° D'éviter la formation de petites embolies fibrineuses en déterminant, en quelques minutes, la formation sur place d'un gros caillot fibrineux, adhérent aux parois de la tumeur.

Ce procédé, qui nous semble devoir être préféré dans le traitement des goîtres vasculo-kystiques, pourrait être probablement employé avec succès

dans certaines formes de tumeurs vasculaires et dans la maladie de Basedow lorsque la tumeur thyroïdienne joue un rôle prépondérant.

A l'appui des considérations que je viens d'avoir l'honneur de vous soumettre, je vous demande la permission de vous résumer très brièvement une observation où cette méthode a eu un plein succès.

OBSERVATION

Une jeune fille de 20 ans, sans antécédents morbides de famille, réglée à l'âge de 13 ans, a, depuis lors, remarqué une disposition à la grosse gorge : elle porte, en effet, un goître volumineux, plus développé du côté gauche : la tumeur congestionnée, vasculaire, demi-fluctuante, refoule le menton en haut, et pénètre en bas sous le sternum, où elle détermine de la gêne de la déglutition, du cornage et des accès de suffocation.

Les injections interstitielles de teinture d'iode pure, répétées quatre fois ; le traitement général, l'iodure, ne donnent que des améliorations passagères ; bientôt, en juin 1880, dans l'espace d'une nuit, sans effort, en dehors de l'époque des règles, la tumeur prend un développement plus considérable ($0^m,405$) ; elle détermine des irradiations douloureuses dans toute la partie gauche de la tête et du cou ; il n'y a pas d'exophtalmie, la pupille droite est beaucoup plus dilatée que la gauche qui est insensible à l'action de la lumière.

En présence de ce goître qui a amené un dépérissement considérable, en présence surtout de ces accès violents de suffocation qui peuvent enlever la malade, sans laisser la ressource de recourir à la trachéotomie, puisque la tumeur pénètre derrière le sternum, je fais entrer ma malade à l'Hôtel-Dieu et, le 18 juin, je fais une première séance d'électrolyse simple avec des aiguilles de platine vernissées et 30 éléments de la machine de Gaiffe, pendant 5 minutes.

Le passage du courant est assez douloureux ; je fais appliquer, ensuite, une vessie de glace sur le cou : le lendemain, la partie où a été appliqué le pôle négatif est plus dure, il y a une zone escharotique autour de la piqûre ; la partie où a été appliqué le pôle positif est restée fluctuante, il y a un simple point noir au niveau de la piqûre.

Le 19 juin, deuxième application : au lieu de prendre des aiguilles, je prends un trocart capillaire, j'introduis la canule dans la partie inférieure du lobe gauche : il s'écoule environ 200 grammes d'un liquide albumineux, de couleur café au lait ; quand l'écoulement cesse, je la mets en communication avec le pôle positif, en ayant soin, toutefois, de ne pas oblitérer l'orifice, puis j'introduis le trocart dépouillé de la canule, dans la partie supérieure du lobe gauche : c'est, on le voit, un électrolyse moitié simple, moitié capillaire ; je fais passer pendant 5 minutes un courant de 30 éléments ; aussitôt, il sort de la canule une mousse blanchâtre, semblable à des œufs battus, je cherche vainement à enflammer ces bulles de gaz : la tumeur se détend du côté gauche.

Le 29 juin, troisième séance d'électrolyse : j'introduis, cette fois, deux canules capillaires que je prends comme réophores ; ces deux canules restent perméables ; j'emploie 30 éléments pendant deux minutes ; le passage du courant produit, cette fois, des brûlements très pénibles et détermine une abondante sortie de bulles de gaz par la canule négative.

Le 2 juillet, il existe, autour des deux dernières piqûres, des plaques dures en cuirasse qui n'existaient pas avant la troisième séance et qui démontrent, d'une façon évidente, l'action coagulante de l'électrolyse. Je voulais faire une quatrième séance, mais la malade, très pusillanime et prise d'un profond ennui, quitte l'Hôtel-Dieu. Comme résultat immédiat je constatai :

1° Une diminution très marquée du volume de la tumeur, et, comme conséquence la disparition de la gêne de la respiration et de l'inégalité des pupilles due à la compression du grand sympathique cervical ;

2° La production dans la tumeur, au niveau des parties avoisinant les piqûres, de plaques dures se séparant nettement des parties molles et fluctuantes que l'on retrouve encore en dehors de la sphère d'action de l'électricité.

Dans le milieu de novembre, la malade vient me voir, elle a une mine superbe : elle a engraissé de 35 livres (de 98 à 123); l'état général est excellent, elle a bon appétit, elle est bien réglée, elle est gaie, active, il n'y a plus de gêne de la respiration, de la déglutition et de la phonation : la tumeur est réduite au cinquième de ce qu'elle était; on ne constate plus qu'une petite tumeur dure, rétractée: les éléments kystique et vasculaire ont complètement disparu : depuis lors, nous avons souvent vu la malade qui est complètement guérie.

Dans ce cas, l'électrolyse capillaire nous a donné un succès complet, elle a certainement évité à la malade l'opération dangereuse de la thyroïdectomie : elle méritait, à ce point de vue, de retenir un moment votre attention.

MM. PÉCHOLIER & REDIER

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR L'ACTION PHYSIOLOGIQUE DES HELLÉBORES

— Séance du 15 avril 1881. —

L'hellébore, après avoir été le remède le plus célèbre dans l'antiquité, est aujourd'hui complètement abandonné. A quoi tient ce discrédit ? Est-il juste ? Quelle est vraiment l'action de l'hellébore ? Doit-on le conserver encore dans la matière médicale ? Telles sont les questions que nous nous sommes posées, et que nous avons demandé à l'expérimentation de résoudre.

Tout d'abord, nous devons faire observer que, dans leur médication par l'hellébore (helléborisme), les anciens ont indistinctement tantôt employé l'hellébore blanc, tantôt l'hellébore noir.

S'il est démontré que ces deux plantes ont une action différente et même radicalement opposée, on comprendra facilement quelle confusion, quelles erreurs l'helléborisme a dû commettre.

Or, à ne consulter tout d'abord que la botanique, on remarquera que l'hellébore noir appartient à la famille des Renonculacées, et l'hellébore blanc à celle des Colchicacées, familles très distinctes l'une de l'autre.

L'analyse chimique accroît encore cette opposition. Dans les hellébores des Renonculacées, les *hellébores* proprement dits, elle a trouvé comme principes actifs l'elléboréine et l'elléborine, et, dans ceux des Colchicacées, les *vérâtres*, elle a isolé la vératrine et la jervine.

Mais l'expérimentation pouvait seule trancher définitivement la question. Nos expériences, au nombre de trente-quatre, ont porté sur les lapins, les chiens et les grenouilles, et ont été faites avec la racine du *vérâtre* blanc, pris pour type des hellébores des Colchicacées, et la racine de l'*hellébore noir*, pris pour type des hellébores des Renonculacées. En voici le résumé fonction par fonction :

1° — ACTION LOCALE

L'irritation de la peau et des muqueuses est à peu près la même que l'on s'adresse à la Colchicacée ou à la Renonculacée. Celle-ci cependant doit être, à l'état frais, plus irritante que l'autre.

2° — ACTION SUR LE TUBE DIGESTIF

I. *Vérâtre blanc :* Vomissements très abondants, diarrhée considérable, hyperémie de l'estomac et du rectum.

II. *Hellébore noir :* Les vomissements manquent le plus souvent ; la diarrhée est exceptionnelle : nous ne l'avons constatée qu'une fois. L'autopsie démontre l'intégrité du tube intestinal.

3° — ACTION SUR LES EXCRÉTIONS

I. *Vérâtre blanc :* Salivation très abondante ; urines copieuses.

II. *Hellébore noir :* Salivation très modérée ; diurèse beaucoup moins constante.

4° — ACTION SUR LA CIRCULATION

Vérâtre blanc : 3 périodes.

1° Accélération notée 4 fois sur 6.

2° Dépression constante, franche, prompte, variant de 22 à 6 pul. par minute.

3° Nouvelle accélération subordonnée à la faiblesse de l'animal. Irrégularité du cœur ; arrêt des cœurs lymphatiques (grenouilles) avant celui du cœur sanguin, et arrêt de celui-ci en diastole.

Hellébore noir : Une seule période :

Accélération du nombre des pulsations allant de 16 à 92 par minute ; irrégularité du cœur et son arrêt en systole avant celui des cœurs lymphatiques.

5° — ACTION SUR LA RESPIRATION

Vérâtre blanc : L'accélération primitive n'a été constatée que dans notre expérience X. Le ralentissement s'est montré, dès le début, dans toutes les autres et est allé de 4 à 32 respirations par minute. Il a persisté jusqu'à la mort.

Nous avons aussi observé une gêne particulière de la respiration caractérisée par la difficulté de l'expiration et l'arrêt convulsif du thorax après l'inspiration. Chez les grenouilles, les sacs pulmonaires étaient affaissés après la mort.

II. *Hellébore noir :* Accélération constante et primitive allant de 4 à 38 respirations par minute.

A l'autopsie, chez les grenouilles, les sacs pulmonaires étaient dilatés.

6° — ACTION SUR LA TEMPÉRATURE

I. *Vérâtre blanc :* Dépression progressive et constante de la température, allant de 0°3 à 12°.

II. *Hellébore noir :* Deux périodes :

1° Augmentation primitive et constante de la température de 0°3 à 0°9.

2° Défervescence secondaire.

7° — ACTION SUR LE SYSTÈME MUSCULAIRE

I. *Vérâtre blanc :* Flaccidité et inertie très prononcées du système musculaire. Les chiens se couchaient, semblaient avoir horreur du mouvement. Si on les relevait, ils restaient un court instant debout, les pattes postérieures écartées, et retombaient bientôt sur le museau comme entraînés par le poids de leur tête.

Les grenouilles étaient couchées sur le ventre et ne pouvaient se tenir sur leurs pattes antérieures. Si on les suspendait par celles-ci, les postérieures pendaient flasques et inertes.

La rigidité cadavérique a toujours été très tardive après la mort.

Hellébore noir : Excitation considérable ; nos chiens s'agitaient, marchaient en tous sens, se plaignaient et étaient en proie à des mouvements convulsifs violents. Dans l'intervalle même des convulsions, on avait de la peine à fléchir leurs membres, et, la chienne de l'expérience XXX, tombait les quatre pattes raides.

Nos grenouilles, érigées sur leurs pattes, étaient difficiles à contenir ; elles croassaient au moindre frôlement de la peau du dos, et même sans aucune provocation. Les tenait-on par les pattes antérieures, les postérieures, loin de pendre, se redressaient énergiquement. La rigidité cadavérique a toujours commencé une demi-heure, au plus, après la mort.

8° — ACTION SUR LE SYSTÈME NERVEUX

Vérâtre blanc : Conservation de l'intelligence jusque dans la période ultime (chiens). Sensibilité émoussée, quoique moins qu'avec la vératrine. Motricité nerveuse très affaiblie.

Hellébore noir : Suppression de l'intelligence dès les premières convulsions. Sensibilité et motricité nerveuse très surexcitées. Progression rapide des symptômes toxiques qui, en certains cas, ont comme foudroyé l'animal dès leur apparition.

CONCLUSIONS

L'opposition complète entre les effets du vérâtre blanc et ceux de l'hellébore noir, ressort formellement de nos expériences.

Le vérâtre blanc est éméto-cathartique, contro-stimulant, sialagogue, diurétique, sédatif de la sensibilité.

L'hellébore noir est un excitant, mais surtout un poison très dangereux qui *mord sans aboyer*. L'avoir employé indistinctement avec le vérâtre blanc, comme l'a fait l'helléborisme, a été une source d'accidents terribles, et ce qui explique la ruine de celui-ci.

Le vérâtre blanc peut, exceptionnellement, être employé en médecine, quoique nous pensions que la thérapeutique possède des agents armés des mêmes vertus, et qui doivent lui être habituellement préférés. L'hellébore noir est, à nos yeux, jusqu'ici absolument dépourvu d'indications thérapeutiques.

M. COLLARDOT

Médecin de l'Hôpital civil et du Lycée d'Alger.

PROJET D'AMBULANCE MOBILE

(RÉSUMÉ)

— Séance du 15 avril 1881. —

La fréquence des épidémies et la périodicité des endémies nous ont suggéré l'idée de faire construire un système d'ambulance mobile en bois, se démontant à volonté, spacieuse, facile à ventiler, recouverte d'une toiture en tuiles plates, en bois silicaté, ou en carton bitumé, entourée d'une double cloison, de façon à intercepter une couche d'air isolante, préservatrice des changements de température. Reposant sur un massif en maçonnerie surélevé du sol de 0m.50, remblayé par un mélange de sable et de charbon recouvert d'un carrelage en carreaux d'Aubagne, chaque pavillon ne compterait qu'une vingtaine de lits, afin de prévenir les encombrements et les dangers d'une trop grande agglomération de malades sur un même point.

Ces pavillons, de 32 mètres de longueur sur 8 mètres de largeur et 6m.30 de

hauteur, ne contenant que 23 lits, seront éclairés par des fenêtres de 2m,30 sur 1m,30 de largeur et ventilés à l'aide de *tuyaux d'aération* et de *baies* situés à la partie inférieure de ces ouvertures.

Le renouvellement de l'air s'effectuera de bas en haut et latéralement. Chaque malade aura 75m3652 d'air à dépenser sans compter celui qui sera introduit par les ouvertures. Le chauffage se ferait à l'aide de poêles. — Les façades des pavillons pourront être constituées par des toiles ou des paillassons sur stores, et la toiture en tuiles par de la toile qu'il sera facultatif de goudronner. Les massifs en maçonnerie pourront être remplacés par des pilastres en pierres ou en briques bien cimentés.

Le carrelage peut être remplacé par une aire de sable, de charbon et d'argile, recouverts d'un glacis de ciment.

Modifiés de cette façon dans leur toiture et dans leurs parois, les pavillons constitueraient de *vastes tentes*, faciles à transporter, et plus encore à ventiler, car il suffirait de relever les stores ou d'écarter les rideaux-cloisons courant sur tringles, pour exposer les malades au grand air, soit partiellement, soit en totalité.

On peut avoir, par ce mode de construction, une maison d'hiver et une maison d'été destinée à rendre de grands services à l'Assistance publique et à l'armée.

M. le Docteur STAGIENSKI de HOLUBE

De Philippeville.

DES BAINS DE MER EN ALGÉRIE CONSIDÉRÉS AU POINT DE VUE DE L'ÉDUCATION PHYSIQUE DES ENFANTS

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 16 avril 1881* —

M. le Docteur Stagienski pense que c'est par l'hygiène appropriée au pays et par l'éducation physique qu'on arrivera non seulement à diminuer la mortalité chez les enfants algériens, mais qu'on assurera encore aux futures générations de ce pays, en leur permettant de résister aux causes débilitantes du climat africain, une bonne santé et une bonne constitution.

Les moyens en sont nombreux, mais le plus efficace et le moins coûteux pour les Algériens est, sans doute, l'emploi des bains de mer à la lame. Aussi, l'auteur généralise-t-il ce puissant moyen prophylactique et curatif à de nombreux cas pathologiques de l'enfance. Il établit que les très jeunes enfants même les enfants à la mamelle, ont été traités et guéris par les bains de mer. Entre autres cas pathologiques, il recommande les bains de mer dans la coqueluche, à la période catarrhale bronchique. Un seul bain a pu guérir un enfant de 13 mois

atteint de coqueluche très opiniâtre et qui avait déjà résisté pendant onze jours à un traitement classique très exactement appliqué. Il les recommande aussi dans l'impaludisme et dit avoir obtenu de nombreuses guérisons durables et en peu de temps.

M. le Docteur DURAND-FARDEL

DANS QUEL ESPRIT IL FAUT ÉTUDIER LES DIATHÈSES

— Séance du 16 avril 1881. —

Bien que tout corps organisé représente une entité, l'organisation du corps humain est trop complexe pour se prêter à une définition simple.

La conception que nous pouvons nous en faire, réduite à son expression la plus élémentaire, est la suivante :

Une agglomération de cellules, douées d'une vie propre et indépendante, mais unies dans une solidarité réciproque dont le système nerveux est l'agent, et entretenues par un liquide qui les baigne et dont les éléments nourriciers lui sont apportés par le système circulatoire.

Agrégation de cellules indépendantes, associées par l'innervation, alimentées par la circulation, telle est la constitution fondamentale de l'organisme humain.

Les systèmes complémentaires, glandulaires, celluleux, musculaires, etc., ne sont qu'accessoires, dans ce sens qu'ils ne présentent pas des conditions nécessaires de l'organisation et de la vie.

Nous ne pouvons concevoir un état parfait de l'organisme que par l'idée d'une harmonie complète entre les éléments dont il se compose. Cette conception elle-même, prise dans un sens absolu, est sans doute idéale.

L'ignorance où nous sommes des conditions de l'homme, lors de son apparition sur la terre, ne nous permet de former aucune conjecture sur les modifications qu'il a pu subir dans sa propre constitution : que l'on croie à sa création soudaine, ou que l'on admette son évolution progressive, il faut toujours s'en tenir à l'observation actuelle. C'est-à-dire que l'on ne peut remonter au delà des périodes historiques : et, des notions les plus reculées que nous possédions sur ce sujet, il semble résulter que les choses se passaient alors comme aujourd'hui.

I

Quelles sont les conditions qui paraissent propres à modifier la constitution de l'organisme humain ?

Il n'est question ici que de ces modifications que nous nommons constitutionnelles ou diathésiques. Il ne s'agit point des accidents traumatiques, ni des troubles fortuits qui occasionnent les maladies aiguës ou accidentelles, bien que les uns et les autres puissent réagir sur l'état constitutionnel.

Ces conditions sont de deux ordres : l'hérédité et les circonstances hygiéniques.

II

L'hérédité est une condition à laquelle nul ne peut se soustraire. Le plus humble des prolétaires ne compte pas moins d'ancêtres que le plus noble baron de la chrétienté. Mais la transmission héréditaire est un composé dont l'analyse est des plus confuses. Outre le mélange de ses éléments les plus immédiats, et outre l'incertitude scientifique qui ne peut manquer de planer sur la filiation masculine, elle se perd dans des éléments d'une inextricable complexité, que l'atavisme recule encore dans des proportions indéterminables. Les cas les mieux saisissables de transmission directe n'autorisent pas à faire abstraction des éléments composites qui lui appartiennent.

Dans l'immense majorité des cas, on ne peut même s'en tenir qu'à une conception virtuelle d'influences impossibles à distinguer, mais dont la réalité est indéniable et immanquable.

III

Entre la période de la conception, où se sont effectuées les transmissions héréditaires et les périodes qui suivront la naissance, où se développeront les influences hygiéniques, se place une période intermédiaire, correspondant à la vie intra-utérine. A la participation qu'a prise la mère elle-même aux conditions d'hérédité il faut ajouter, ici, l'influence que les circonstances éventuelles de sa santé et de son affectivité peuvent exercer sur l'évolution définitive du germe.

Indépendamment donc des maladies proprement dites, auxquelles est exposé le fœtus pendant le cours de la vie intra-utérine, les traces, souvent manifestes, sur sa constitution ou sur sa conformation des éventualités de la santé ou du genre de vie de la mère, ne laissent point de doutes sur l'existence réelle de traces, non moins effectives, alors même qu'elles nous sont demeurées insaisissables.

L'enfant apparaît donc au jour, préparé dans un certain sens par des conditions héréditaires immanquables, et par des conditions intra-utérines possibles.

IV

Alors s'emparent de lui toutes les circonstances hygiéniques qui viennent l'envelopper de toutes parts, pour ne plus l'abandonner de tout le reste de son existence. Il n'est pas nécessaire d'en faire l'énumération. Tout ce qui appartient à la matière de l'hygiène et de ses divisions classiques joue ici son rôle ; et, par la répétition, l'habitude, et même par l'accident, prend sa part à l'évolution ultérieure de l'organisme. Ce qui domine alors, c'est l'air respiré, les aliments introduits, les affections ressenties.

Ces innombrables influences, innombrables, car elles se multiplient par leurs combinaisons mutuelles comme par leurs degrés d'intensité, qu'elles soient régulières ou désordonnées, salutaires ou nuisibles, viennent se rencontrer avec les influences héréditaires et innées, et s'y mêler, soit dans un sens identique, pour les favoriser et les agrandir, soit dans un sens contraire, pour les amoindrir et les annihiler.

Tel est l'écheveau qu'offre à démêler à l'analyse l'étiologie réelle qui peut servir à définir la physiologie des constitutions ou à construire la pathogénie des diathèses, tâche assurément fort difficile à accomplir.

Car, s'il est des hérédités fatales qui permettent, encore n'est-ce jamais à coup sûr, de prédire au produit de la conception, soit la tuberculose, soit la névrose, soit la goutte, — s'il est des milieux hygiéniques qui semblent condamner à la scrofule, à la chlorose ou à la phtisie, ce ne sont encore que des exceptions auprès des cas où le dédale de l'hérédité, ou bien la confusion des circonstances hygiéniques, nous laissent dans l'incertitude ou l'ignorance des causes qui ont dirigé l'évolution de l'organisme dans tel sens ou dans tel autre.

V

Nous devons admettre que les prodigieuses diversités que revêt la forme extérieure, et qui se marquent sur la surface restreinte du visage humain se retrouvent dans ce milieu immense de l'organisme, et que, pour la constitution cellulaire, la modalité du système nerveux, la composition du sang, les différences individuelles sont les mêmes. Comme chacun a ses traits particuliers, chacun a sa vie particulière. « Il y a, a dit Claude Bernard, dans chaque animal des conditions physiologiques de *milieu intérieur* qui sont d'une variabilité extrême. Or, chez un animal, les phénomènes vitaux ne varient que suivant des conditions de milieu intérieur précises et déterminées. »

De même que, parmi la diversité des traits, on a pu saisir des types distincts, de même, parmi les diversités de l'organisme, on a pu marquer des types déterminés, ce sont les *tempéraments*.

Les tempéraments sont établis sur le mode de telle ou telle grande fonction de tel ou tel appareil d'organes. Le milieu cellulaire seul échappe à notre observation. La santé a donc des modes divers.

Ces modes ne consistent pas seulement dans des différences d'activités partielles. Ils comportent encore des différences dans la force, cet agent universel du monde physique, qui se compte dans les éléments simples, mais que nous ne pouvons mesurer alors qu'il se partage entre les éléments innombrables des milieux organisés.

Ces modes divers peuvent s'accentuer de manière à ce que le juste équilibre qui maintient en harmonie les éléments complexes de l'organisme vienne à se rompre : de là naissent les *constitutions* diverses, qui ne sont pas encore la maladie, mais qui ne sont plus la santé.

Ici se reconnaissent encore des types, plus ou moins déterminés, qui impriment à l'économie la marque de tel ou tel système, ou de tel appareil, ou de telle fonction, et d'où dérivent les constitutions dites lymphatique, nerveuse, arthritique, bilieuse, hémorrhoïdaire, etc., et qui peuvent être dues soit à la prédominance, soit à l'insuffisance de tel système, à des conditions de force exubérante ou déficiente, dominant l'ensemble de l'organisme, ou de quelqu'une de ses parties.

Ce n'est pas la maladie, et ce n'est pas la santé. C'est une manière de vivre qui imprime aux maladies accidentelles une physionomie particulière, comme ces constitutions atmosphériques qui, alors même qu'elles n'entraînent pas les conséquences morbides qui leur appartiennent, n'en laissent pas moins percevoir leur empreinte sur les actes morbides qui surviennent accidentellement et sur l'état de santé lui-même.

L'état morbide ne naît donc pas directement de ces états constitutionnels. Mais, lorsqu'il apparaît sous l'influence de causes hygiéniques ou de causes accidentelles, celles-ci lui imposent des déterminations de siège, de forme et d'indications très précises. En d'autres termes, on doit à ces constitutions d'être malade de telle ou telle façon, ou de réclamer telle ou telle indication thérapeutique.

Un degré de plus, et ce sera la maladie, c'est-à-dire la *diathèse*, latente peut-être, mais effective, toujours prête à éclater avec des phénomènes que l'on appellera réguliers ou irréguliers, suivant qu'ils affecteront les caractères typiques qu'elle affectionne, ou qu'ils s'en écarteront. Ici la maladie existe *de se*, elle se manifeste d'emblée par des symptômes propres. Bien que ses manifestations ne se soustrayent pas à l'action des causes accidentelles, ou hygiéniques, c'est dans l'organisme qu'elles puisent leur raison d'être, elles en procèdent immédiatement, elles n'ont pas besoin d'occasion pour apparaître.

Telles sont les diathèses, dans la genèse desquelles entrent, à des degrés et dans des combinaisons diverses, et le plus souvent insaisissables, et l'hé-

rédité, et les circonstances hygiéniques, les unes et les autres présentes aussi bien dans les diathèses congénitales que dans les diathèses acquises.

La conception n'en doit pas être bornée aux formules restreintes où l'on a enfermé jusqu'ici le cadre des diathèses. Tout mode de l'organisme qui suppose une altération durable ou définitive *totius substantiæ* est une diathèse. Les unes, comme le tubercule, le cancer, la scrofule, paraissent avoir leur racine dans l'élément cellulaire ; — les autres, dans le milieu de l'assimilation, telles que la goutte, l'obésité, le diabète (diathésique) ; — d'autres dans le système nerveux, comme les grandes névroses.

Mais il ne faut jamais oublier que rien n'est isolé dans l'organisme, que la vie des cellules, le travail de l'assimilation, l'évolution de l'activité nerveuse, se trouvent sous une dépendance réciproque et que, lorsque nous localisons ici ou là telle entité morbide, nous ne faisons que consacrer une expression phénoménale dominante.

VI

Quelles frontières peuvent être établies entre le tempérament, qui est la santé, la constitution qui est entre la santé et la maladie, et la diathèse qui est la maladie elle-même ?

Aucunes, qu'il soit possible de délimiter. Le passage du tempérament à la constitution, et de la constitution à la diathèse est insensible. Leurs caractères propres ne le sont pas si nous les prenons dans leur état achevé, mais ils le sont si nous cherchons à les saisir dans leur transition.

Que nous considérions le germe dès la première cellule faite, ou l'être formé, dès sa première inspiration, nous voyons commencer la lutte pour l'existence contre les influences héréditaires et contre les influences hygiéniques, les unes et les autres prodiguant des éléments de conservation et de désordre, de vie et de mort. La seule défense est dans l'organisation elle-même, dont l'essence est la faculté de réagir contre les causes perturbatrices et destructrices. Semblable à ces jouets dont l'équilibre stable ne cesse de se rétablir, quelques impulsions qu'on leur ait imprimées, les êtres organisés portent en eux-mêmes une force qui les ramène toujours à un équilibre stable, jusqu'au moment où une force supérieure sera venue vaincre leurs conditions d'équilibration.

Cette période d'indifférence que Virchow attribuait à la cellule, avant qu'elle parvînt à subir une néoplasie déterminée, celle que M. Grancher croit apercevoir dans la cellule indifféremment destinée au tubercule ou au scrofulome, est sans doute l'état de l'organisme, de l'organisme inachevé ou complet, qui précède telle ou telle détermination constitutionnelle ou diathésique. Poussé ou retenu d'abord par des entre-croisements hérédi-

taires, favorables ou contraires, ensuite par les influences hygiéniques, bienfaisantes ou funestes, il prend une direction quelconque.

Celle-ci pourra aboutir à ces formes extrêmes que nous saisissons et que nous classons, mais le plus souvent elle s'arrêtera en chemin et créera ces constitutions mixtes qui sont les plus nombreuses, que nous ne savons pas encore définir, faute de moyens d'observation assez subtils, mais qui n'en existent pas moins.

C'est ainsi que chacun se porte bien à sa manière et, ce qui nous intéresse surtout, est malade à sa manière, et subit à sa manière les atteintes que les agents extérieurs lui font subir, à titre pathologique ou traumatique, ou encore les troubles dont les causes extérieures nous échappent et qui semblent procéder d'une action spontanée.

VII

La déduction naturelle des idées qui viennent d'être exposées est que l'institution nosologique des diathèses, telle qu'elle est aujourd'hui acceptée dans la nosologie et dans la langue médicale, est, en grande partie, artificielle et demande à être profondément revisée.

Personne, plus que moi, ne rend justice aux maîtres qui, sans l'avoir précisement créée, car la doctrine des diathèses a dominé la médecine de nos devanciers, et la tradition en a été soigneusement entretenue à Montpellier, ont systématisé, dans ces derniers temps, et vulgarisé la notion des diathèses. Bazin et Pidoux ont rendu un service incontestable à la pathologie en y affirmant l'existence de ces états dont ils montraient le point de départ dans l'hérédité, et l'aboutissant dans un ensemble de phénomènes déterminés, dont l'un surtout a fait entrevoir les combinaisons mutuelles et les transformations à titre de métissage. La pathogénie des maladies chroniques, le pronostic des traumatismes et de la chirurgie opératoire, sujets où M. Verneuil a justement rattaché à la chirurgie ce qui était demeuré jusqu'alors le domaine exclusif de la médecine, ont eu beaucoup à profiter de l'impulsion donnée par ces éminents observateurs.

Mais il faut reconnaître que le cadre systématique où se trouve aujourd'hui emprisonnée la conception des diathèses ne représente qu'un ensemble confus dont une décevante simplicité a fait tout le succès.

Le travail que l'on a commencé pour le cancer, cette pure entité d'une époque encore toute récente, qui se composait de tant d'éléments divers, il faut l'approprier à l'arthritisme, à l'herpétisme, à la scrofule, expressions qui fournissent à la médecine une foule d'applications purement platoniques, mais qui ne résistent pas à une analyse vraiment scientifique.

Il est facile de rattacher les actes morbides que l'on rencontre à des conceptions pathogéniques, lesquelles, pour une grande partie au moins,

sont purement conventionnelles, bien qu'elles semblent trouver, dans l'occurrence de tels actes pathologiques, des témoignages effectifs de leur réalité. Il ne doit pas suffire, pour affirmer l'existence de l'arthritisme ou de l'herpétisme, de constater l'existence de phénomènes semblables à ceux qui se rencontrent dans les cas les mieux avérés d'arthritisme ou d'herpétisme. Les actes morbides qui constituent les maladies sont limités, mais les conditions des organismes qui leur servent de théâtre sont illimitées. Nous devons nous attacher à distinguer parmi celles-ci toutes celles qu'il nous sera permis de formuler.

Quelque extension que l'on donne au cercle des constitutions, c'est-à-dire des états de l'organisme qui impriment à la santé relative et à la maladie tant de physionomies diverses, ou au cercle des diathèses, c'est-à-dire des états de l'organisme qui président à la génèse et à l'entretien des maladies chroniques, il est à penser qu'on laissera encore en dehors des états mixtes et indéfinissables; car ce n'est pas la nature qui se modèle sur nos formules, mais ce sont nos formules qui s'efforcent de se modeler sur la nature et qui n'y parviennent qu'imparfaitement.

L'auteur de cette note a étudié, dans cette direction, la question si embrouillée du rhumatisme (1). Il est convaincu qu'il y a, dans la recherche d'une détermination des constitutions et des diathèses plus vraie que celle dont on s'est contenté jusqu'ici, un sujet d'étude et d'observation du plus haut intérêt pour la constitution de la pathologie. Son objet, dans les considérations qui précèdent et qu'il a dû ramasser sous une forme dont la concision contraste singulièrement avec l'étendue des problèmes, a été d'appeler sur un tel sujet l'attention des pathologistes.

M. BOUCHUT

Médecin des Hôpitaux, Professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris.

DU TRAITEMENT LOCAL DE LA DIPHTHÉRITE PAR LES APPLICATIONS RÉITÉRÉES DE PAPAINE (2)

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 16 avril 1881.* —

Après avoir constaté la dissolution facile de la fibrine dans la papaïne, M. Bouchut songea à employer cette substance contre les fausses membranes

(1) *Journal des connaissances médicales*, 1880 et 1881. Étude critique de l'étiologie et des connexions pathologiques de l'arthrite noueuse, rhumatisme articulaire chronique de Charcot, arthrite rhumatoïde de Garrod.

(2) Voir *C. r. de l'Ac. des Sc.* 1881, t. XCII, p. 1433.

des amygdales et de la gorge. Sur 21 enfants, il a obtenu 18 guérisons en faisant badigeonner les pellicules quatre fois par jour, et pendant trois jours en moyenne; les trois autres enfants ont succombé parce qu'ils étaient entrés à l'hôpital avec une infection générale diphthéritique très prononcée, contre laquelle le traitement local ne pouvait rien.

M. BONNAFONT

Ancien Médecin principal des armées, etc.

CONSIDÉRATIONS RÉTROSPECTIVES SUR L'INSALUBRITÉ DE LA PLAINE DE LA MITIDJAH ET SUR LES PREMIERS TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT DES MARAIS

— Séance du 16 avril 1881. —

Détaché en 1831 et 32, successivement à la ferme modèle et à Bouffarick, ces centres infectieux où trois générations de colons ont été englouties par les fièvres pernicieuses, j'ai pu y étudier le mécanisme des miasmes, comment et à quelles heures ils s'élèvent en couvrant le sol et toute la plaine de la Mitidjah d'une couche nébuleuse blanchâtre, *vrai suaire* convoitant ses victimes; les heures où ils sont le plus à redouter; celles où ils sont le moins à craindre et motivent les précautions hygiéniques à prendre pour s'en préserver, comme je m'en suis préservé moi-même durant le long séjour, *volontaire*, que j'ai fait au milieu de ces cloaques infects et comment en ont été préservées les personnes qui ont voulu suivre mes conseils. Je demande ici la permission de raconter un fait qui, au point de vue historique, mérite d'être connu et dont le résultat obtenu ne laisse aucun doute sur l'efficacité de ces précautions, fort simples d'ailleurs.

Lorsqu'il fut question, en 1832 et 33, de commencer les premiers travaux de desséchement de la plaine en y creusant un petit fossé ou canal pour capter les eaux et faciliter les écoulements, la compagnie de discipline fut désignée à cet effet; tout le monde crut que peu d'hommes résisteraient à l'action délétère des miasmes au milieu desquels ils allaient être plongés. Le colonel Marengo, qui les commandait, pénétré du danger auquel la compagnie allait être exposée, sachant que j'avais séjourné dans ces contrées sans y avoir contracté la fièvre, me demanda quelques conseils sur les précautions que lui et ses hommes devaient prendre.

Voici les conseils que je lui donnai qui sont encore et seront toujours

les seuls efficaces pendant le remuement et le défrichement d'un sol depuis longtemps inculte et marécageux.

« Mon colonel, lui dis-je, si on ne vous précise pas l'époque du départ, demandez, exigez même, si vous le pouvez, de n'aller dans ces contrées que lorsque les pluies auront détrempé le sol, en octobre ou novembre ; tant qu'il pleuvra, ne craignez pas de remuer la terre, mais, aussitôt que les chaleurs reviendront, laissez les hommes sous la tente jusqu'à huit heures du matin, et faites les rentrer un peu avant le coucher du soleil. »

Ces précautions ayant été ponctuellement observées, la compagnie rentra à Alger, après un séjour de plusieurs mois au milieu des marais, n'ayant perdu que quelques hommes seulement, au grand étonnement de tous.

Si, lors de l'arrivée des premiers colons dans ce pays, on les avait prévenus, comme je l'ai dit et écrit dans ma *Géographie médicale d'Alger et de ses environs*, publiée à Alger en 1839 aux frais du gouvernement, des dangers qu'ils couraient en allant habiter et remuer le sol de leur nouvelle concession, et renseignés sur les précautions hygiéniques si simples à prendre pendant le temps des premiers travaux de défrichement, on aurait évité bien des malheurs et la colonisation, pour laquelle on a tant crié, y eût gagné plusieurs années de progrès.

M. le Docteur MONDOT

D'Oran.

DU RÉSULTAT DE L'AMPUTATION DU COL DE L'UTÉRUS PAR L'ÉCRASEMENT LINÉAIRE

(RÉSUMÉ)

— *Séance du 16 avril 1881.* —

Dans les amputations du col de l'utérus, au moyen de l'écraseur, l'amputation dépasse de beaucoup la ligne sur laquelle la chaîne a été appliquée.

En moyenne, l'amputation se trouve pratiquée à un centimètre au-dessus de la chaîne. Cette différence est en rapport avec le volume du col. Il résulte de ces faits des indications thérapeutiques importantes.

En particulier, dans le cas du col cancéreux, on ne doit pas employer l'écraseur si l'on n'a pas au moins un centimètre de col saisi en arrière du mal.

M. le Docteur Camille GROS

Professeur de clinique médicale à l'École de médecine d'Alger, ancien interne des Hôpitaux de Paris.

RECHERCHES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES APPLICABLES AU TRAITEMENT DES KYSTES DU FOIE PAR LA PONCTION CAPILLAIRE ET PAR LES LAVAGES ANTISEPTIQUES

— *Séance du 16 avril 1881.* —

Considérations sur l'anatomie topographique de l'hypochondre droit et indication des points de cette région qui permettent de pénétrer dans le foie atteint de kyste, sans léser la plèvre ni le poumon. — Moyen d'éviter la lésion du poumon, basé sur la connaissance de l'étendue des mouvements d'ascension et d'abaissement de l'organe dans les deux temps de la respiration.

J'ai été appelé jusqu'ici à traiter sept malades atteints de kystes du foie. J'ai eu recours cinq fois à la ponction capillaire et deux fois à la ponction avec un gros trocart et au lavage avec des liquides désinfectants.

Ainsi que le dit Jaccoud, la ponction capillaire ne peut être employée dans tous les cas : elle sera pratiquée avec avantage tant que le liquide reste limpide ; mais, dès qu'il devient purulent, il est nécessaire de plonger un gros trocart dans le kyste et de placer un tube à demeure pour pouvoir faire, chaque jour, des lavages antiseptiques (1).

Dans les opérations que j'ai pratiquées, la ponction a toujours été faite au point où la fluctuation était le plus manifeste, et presque toujours au-dessous des fausses côtes.

Deux fois seulement, j'ai été forcé de ponctionner dans les espaces intercostaux : chez un des malades, dans le neuvième espace intercostal, en arrière de la ligne mamillaire ; chez l'autre, dans le sixième espace, à $0^{m},12$ environ de l'appendice xyphoïde.

Les incidents qui se sont produits pendant cette dernière ponction, et que je vous ferai connaître tout à l'heure, ont attiré mon attention sur *la différence qui existe dans les conditions de l'opération, selon qu'on est amené à traverser les parois abdominales ou les espaces intercostaux.*

(1) Voir Jaccoud, *Leçons de clinique faites à Lariboisière*, p. 530. (*Union médicale* du 5 avril 1881. *Société de chirurgie*, communication de M. le professeur Verneuil.)

Quand la ponction est pratiquée au-dessous des fausses côtes, l'aiguille arrive directement dans le foie et ne traverse que le péritoine ; quand la piqûre est faite à travers la paroi thoracique, l'aiguille traverse de plus la plèvre et le diaphragme ; le bord inférieur du poumon lui-même peut être atteint dans certaines circonstances.

La lésion de ces organes peut présenter des dangers ; *aussi m'a-t-il paru utile d'examiner s'il n'existe pas, dans les espaces intercostaux, des points à travers lesquels on peut être sûr de pénétrer directement dans le foie, sans léser les organes dont je viens de parler.*

Avant de vous exposer mes recherches à ce sujet, je vais vous faire connaître les circonstances qui m'ont amené à les entreprendre.

Observation. — Le 21 décembre 1875, je fus appelé par M. le Dr Demonchy et par M. le Dr Gémy, médecin de la famille, auprès de Mme D..., âgée de 30 ans. Cette dame souffrait, depuis plusieurs mois, de pesanteur et de douleur profonde dans l'hypochondre droit, avec gêne de la respiration. Il était facile de constater une tumeur qui faisait saillir les côtes et dépassait de quatre travers de doigts le rebord des fausses côtes. La matité remontait jusqu'à la quatrième côte, la mensuration de la moitié droite de la circonférence du thorax, prise à la base de la tumeur, donnait 0m,04 de plus que la moitié gauche. Je recherchai avec soin s'il y avait de la fluctuation ; elle était obscure dans le septième espace intercostal, et me paraissait plus marquée dans le sixième.

Nous fûmes d'avis, mes confrères et moi, que l'on ne pouvait hésiter qu'entre un abcès et un kyste. L'absence de fièvre, depuis le commencement de la maladie, nous fit pencher vers cette dernière opinion. L'opération était nécessaire et fut proposée à la famille, dans une nouvelle consultation qui eut lieu le 23 décembre. La malade, dont le système nerveux était très ébranlé par ses longues souffrances, redoutait beaucoup l'opération : elle ne se décida que le 28 décembre à se laisser examiner de nouveau.

M. le Dr Texier, directeur de l'École de médecine, M. le Dr Bruch, professeur de clinique chirurgicale et M. le Dr Martinez voulurent bien s'adjoindre à nous ; ils s'arrêtèrent, comme nous, au diagnostic de kyste. Il fut décidé qu'une aspiration sera faite avec l'aiguille no 1 de l'appareil Dieulafoy ; si le liquide était purulent, ce qui nous paraissait peu probable, on ferait une nouvelle ponction avec un gros trocart, et l'on placerait à demeure un tube en caoutchouc, pour pouvoir faire des lavages ; si le liquide était séreux, la poche serait vidée le plus complètement possible par l'aspiration.

La fluctuation, quoique profonde, me parut plus manifeste que lors de mon premier examen fait huit jours auparavant. Je plongeai l'aiguille dans le sixième espace intercostal, à 0m,12 environ de l'appendice xyphoïde, et un jet de liquide séreux, transparent, semblable à de l'eau de roche, se précipita dans le cylindre de l'appareil ; mais à peine l'aiguille avait-elle pénétré dans le kyste, qu'elle fut agitée de mouvements rapides d'oscillation ; la malade poussa des cris, et, dans un brusque mouvement du corps, fit sortir l'aiguille.

Tout cela se passa dans un temps plus court que je n'ai mis à le raconter. Je voulus faire immédiatement une nouvelle ponction, mais la malade s'y refusa obstinément, disant qu'elle avait trop souffert, et force fut de remettre à un autre jour la suite de l'opération, après avoir placé un bandage à la base du thorax.

Partageant les craintes de Jaccoud, au sujet du danger que peut avoir l'écoulement consécutif du liquide dans les cavités séreuses, je fus sérieusement inquiet, car la ponction n'avait donné que 40 grammes et avait été réduite, par le fait, à une simple ponction exploratrice.

Le lendemain, il y eut un peu de fièvre; mais les douleurs ne furent pas plus vives qu'avant l'opération. Je me proposais de recourir au traitement indiqué par Jaccoud, aussitôt que le moindre signe inquiétant se manifesterait; mais il n'en fut rien.

Appelé de nouveau auprès de la malade, le 6 janvier, par MM. les Drs Gémy et Demonchy, nous constatâmes que la voussure avait diminué d'une façon notable.

Le 15 janvier 1876, la matité s'était abaissée de 0m,02, et la mensuration indiquait 0m,02 de moins, du côté malade, qu'avant l'opération. L'oppression diminuait de plus en plus: il y eut un retrait graduel de la tumeur.

Dès le 6 janvier, on fit des badigeonnages de teinture d'iode sur la région hépatique: Mme D... fut soumise au traitement interne par l'iodure de potassium : mais jamais avec beaucoup de suite, l'estomac tolérant mal le médicament, que la malade ne prenait qu'avec la plus grande répugnance. Aussi n'est-ce pas à l'iodure, mais bien aux effets de la ponction, que l'on doit attribuer les changements qui se sont opérés dans le kyste (1).

Je n'ai pas revu Mme D... depuis la fin du mois de juin 1876 : mais son médecin, M. le Dr Gémy, a bien voulu, le 30 mars dernier, me donner les renseignements suivants : le foie ne déborde plus les fausses côtes ; mais la percussion n'a pas été possible, la région étant douloureuse au toucher. Mme D... est sujette à des crises qui, généralement, se déclarent au moment des changements de temps et qui sont caractérisées par un sentiment de brûlure qui occupe presque toute la région hépatique et qui, de là, s'irradie dans tout le côté droit, jusqu'à la tête. Ces crises, qui durent de 6 à 48 heures, se terminent toujours par un flux de larmes ou de salive; le calme peut durer plusieurs jours, jusqu'à ce qu'un orage, un changement de temps un peu brusque vienne réveiller les douleurs. Il n'y a plus d'oppression, la santé générale est bonne, l'appétit bon le sommeil assez calme est les digestions régulières. Néanmoins, M. le Dr Gémy ne croit pas que ces crises permettent de conclure à une guérison radicale.

Mais revenons sur les incidents qui se sont produits pendant la ponction, — je veux parler des oscillations de l'aiguille introduite dans la tumeur et de l'anxiété subite produite par la piqûre.

Le temps qui s'était écoulé après la piqûre et l'arrachement inattendu de l'aiguille avait été si court, que je n'ai pu constater que ces oscillations fussent isochrones aux mouvements respiratoires; mais il ne peut y avoir de doute à cet égard. J'attribuai ce phénomène à la piqûre du bord inférieur du poumon qui aurait été traversé, me basant sur les expériences qui ont été faites chez les animaux.

(1) La guérison des kystes du foie, à la suite d'une simple ponction exploratrice, est rare. Jaccoud, dans sa *Clinique de Lariboisière*, p. 578, cite un cas de guérison obtenue par le Dr Hulker.

« Le poumon, dit Richet (1), ne reste pas immobile dans la cavité tho-
» racique ; il monte et descend à frottement le long des parois costales,
» et cette locomotion est prouvée par l'expérience suivante : on enfonce,
» dans les espaces intercostaux d'un chien, de longues aiguilles, de ma-
» nière qu'elles pénètrent assez profondément dans le tissu pulmonaire,
» puis on les abandonne à elles-mêmes ; alors on voit leur portion restée
» libre au dehors osciller de haut en bas, d'une manière très sensible,
» s'élever à chaque inspiration, et s'abaisser, au contraire, à chaque expi-
» ration. Évidemment, ces mouvements leur sont communiqués par le
» poumon, dont elles indiquent exactement le déplacement incessant. »

Dès le lendemain, je me rendis à l'amphithéâtre de l'École et j'enfonçai une aiguille dans le sixième espace intercostal, à 12 centimètres environ de l'appendice xyphoïde : le poumon était traversé à 1 centimètre de son bord inférieur, ce qui me confirma dans mon opinion que j'avais atteint le poumon dans l'opération de la veille, et que les mouvements d'oscillation de l'aiguille en avaient été la conséquence.

La piqûre du poumon, dans le cas qui nous occupe, est d'autant plus facile à admettre, que la ponction aura été faite au moment de l'inspiration, et surtout dans une inspiration profonde. Car, dans l'expiration, le bord inférieur du poumon remonte, d'après Cloquet, jusqu'au niveau de la cinquième côte, et d'après Cruveilhier, jusqu'à la quatrième ; et, dans ces conditions, une piqûre pratiquée dans les espaces intercostaux, situés au-dessous, n'aurait pas lésé le poumon.

La percussion, pratiquée, sur l'homme, dans la région hypochondriaque droite, aux deux temps de la respiration, démontre les déplacements considérables du poumon dans la cavité thoracique, pendant les mouvements respiratoires étendus.

J'ai constaté qu'en percutant l'hypochondre droit sur la ligne axillaire, *à la fin d'une longue inspiration*, la *sonorité* existait jusqu'au dixième ou onzième espace intercostal ; par contre, *à la fin d'une longue expiration, il y a matité hépatique* jusqu'au septième ou sixième espace. En percutant sur la ligne mamillaire, dans le sixième espace, on trouve de la sonorité dans l'inspiration, de la matité hépatique dans l'expiration.

D'après ces expériences, que j'ai répétées plusieurs fois devant mes élèves, j'ai été amené à conclure qu'il y aurait indication, *pour ne pas blesser le poumon, à ne ponctionner, dans le sixième espace et au-dessous, qu'à la fin d'une longue expiration.*

On pourra me faire, relativement à l'existence réelle de la piqûre du poumon chez mon opérée, plusieurs objections, et me dire que je ne tiens pas compte du développement du kyste, qui siégeait à la face convexe du

(1) Richet, *Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale*, 3e édition, p. 582.

foie; qu'il avait dû forcément refouler en haut le poumon, ce qu'indiquait, du reste, l'oppression de la malade. Cette objection est sérieuse, mais on pourrait rencontrer des tumeurs moins volumineuses, des kystes autrement disposés, qui permettraient au bord du poumon de descendre entre le kyste et les parois thoraciques, pendant l'inspiration, et la précaution de ne ponctionner que pendant l'expiration n'en conserve pas moins une certaine valeur.

On pourrait encore chercher à démontrer que les mouvements d'oscillation, dont nous avons été témoins, n'étaient pas nécessairement sous la dépendance des mouvements du poumon, mais bien de ceux du diaphragme, qui seul aurait été traversé par l'aiguille.

Quoi qu'il en soit de ces objections, on doit forcément admettre que, à moins d'adhérences pleurales préalables, les piqûres faites dans le sixième espace et au-dessous si elles ne blessent pas le poumon, traverseront la cavité pleurale et le diaphragme, et pourront, dans certaines circonstances, surtout si le trocart n'est pas très fin, amener une pleurésie.

II

Il m'a donc semblé qu'il y aurait un avantage sérieux à chercher s'il existe des points, dans la paroi thoracique, permettant l'introduction de l'aiguille dans l'abdomen sans traverser la cavité pleurale.

Pour y arriver, j'ai fait quelques recherches à l'amphithéâtre de l'École, avec l'aide de mes élèves, MM. Taïeb ben Morsly et Mauduit, et en présence de MM. les docteurs Moreau et Demonchy. Sur plusieurs sujets, j'ai enfoncé de longues aiguilles dans le sixième espace intercostal droit et dans les espaces situés au-dessous (fig. 104) *en procédant d'avant en arrière* et en commençant par la partie la plus antérieure de ces espaces. Voici ce que j'ai observé :

Une aiguille, introduite à l'extrémité antérieure du sixième espace, pénètre dans l'abdomen en rasant la plèvre, sans pénétrer dans sa cavité, mais elle atteint l'artère musculo-phrénique, branche terminale externe de l'artère mammaire interne; plus en dehors, on pénètre dans la plèvre.

Une aiguille, introduite à l'extrémité antérieure du septième espace, pénètre dans l'abdomen en traversant les attaches musculaires du diaphragme, qui ont, à ce niveau, d'avant en arrière, une étendue de 1 cent. 1/2 environ. Au delà de ces insertions, on pénètre dans la plèvre en lésant quelquefois l'artère musculo-phrénique.

Dans le huitième espace, on traverse les fibres aponévrotiques communes au diaphragme et au transverse de l'abdomen, fibres qui ont 1 millimètre de largeur; plus en dehors, on traverse les attaches musculaires du dia-

phragme, d'une largeur de 2 cent. 1/2 ; plus en dehors encore, on pénètre dans la plèvre.

Dans le neuvième espace, les fibres aponévrotiques ont 2 cent. 1/2 d'étendue transversale ; les attaches musculaires du diaphragme, 2 cent. 1/2.

Dans le dixième espace, les fibres aponévrotiques ont, d'avant en arrière,

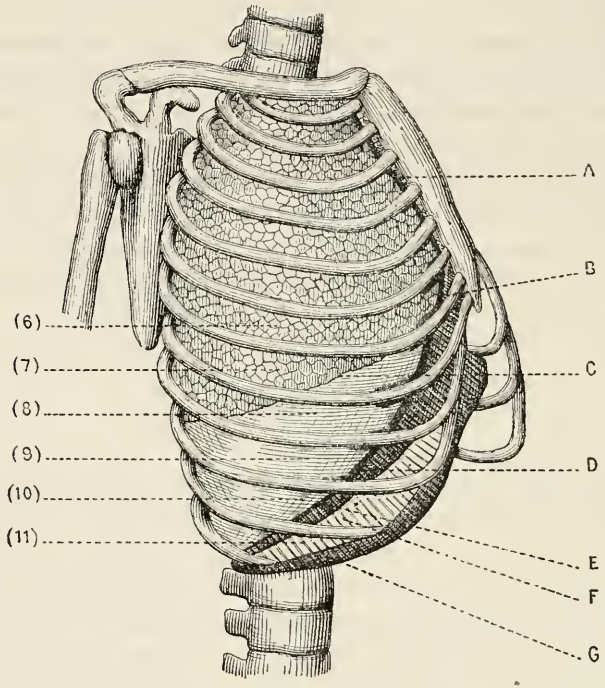


Fig. 104. — Les muscles intercostaux et les muscles superficiels de l'abdomen sont enlevés le muscle transverse de l'abdomen est coupé au ras des côtes.

(A) Artère mammaire interne. — *(B)* Artère musculo-phrénique. — *(C)* Bord inférieur du poumon, — après une forte expiration. — *(D)* Cul-de-sac inférieur de la plèvre, — le poumon vient l'occuper dans une grande inspiration. — *(E)* Attaches du diaphragme. — *(F)* Fibres aponévrotiques communes au diaphragme et au transverse. — *(G)* Bord antérieur du foie.

(6) 6e espace intercostal. — *(7)* 7e id. — *(8)* 8e id. — *(9)* 9e id. — *(10)* 10e id. — *(11)* 11e id.

une étendue transversale de 5 à 6 centimètres et s'étendent jusqu'à l'extrémité de la douzième côte ; les fibres du diaphragme ont 1 centimètre.

Dans le onzième espace, les fibres aponévrotiques s'étendent à 1 1/2 ou 2 centimètres en arrière de l'extrémité de la douzième côte ; les fibres musculaires ont 1 centimètre.

Ces données anatomiques font voir que la piqûre faite à l'extrémité antérieure du sixième espace est *dangereuse*, puisqu'on blesse nécessairement l'artère musculo-phrénique et que l'on rase la plèvre ;

Que l'on peut pénétrer par le septième espace sans léser la plèvre, en

traversant les fibres du diaphragme dans une étendue transversale de 1 cent. 1/2; mais qu'il ne faut pas piquer plus en arrière, de crainte de léser l'artère musculo-phrénique et la plèvre.

On a plus de latitude dans les espaces situés au-dessous, et les mesures que j'ai données permettent de faire la ponction dans un espace assez étendu, à travers les fibres aponévrotiques, sans même intéresser les fibres musculaires du diaphragme au milieu de leurs insertions (1).

La zone de la région thoracique, à travers laquelle on peut pénétrer ainsi dans la cavité abdominale sans traverser la cavité pleurale, va donc s'élargissant de haut en bas et d'avant en arrière et forme une sorte de triangle, dont la base serait une ligne allant de l'extrémité antérieure de la onzième côte à 2 centimètres environ en arrière de l'extrémité antérieure de la douzième, et dont le sommet serait l'extrémité antérieure du septième espace intercostal.

1° La connaissance de ces rapports peut être utile lorsqu'on se trouve appelé à ponctionner un kyste de foie.

Si la fluctuation existe dans un des points de la zone indiquée, c'est lui qu'on devra choisir, à l'exclusion des points situés en dehors de cette zone, alors même que la fluctuation y serait également perçue ;

2° *Dans le cas où la fluctuation n'existera que dans la partie de la paroi thoracique qui recouvre la plèvre*, on devra, pour éviter la lésion du poumon, tenir compte des mouvements d'ascension et d'abaissement de l'organe, dans les deux temps de la respiration, *et ne plonger l'aiguille dans le thorax qu'après avoir fait faire au malade une expiration profonde et prolongée.*

M. le Docteur SÉZARY

D'Alger.

DE LA PNEUMONIE LOBAIRE AIGUE AVEC EXSUDAT FIBRINEUX DES GROSSES BRONCHES

— Séance du 16 avril 1881. —

Dans la pneumonie lobaire aiguë, l'exsudat fibrineux des alvéoles se prolonge dans les bronchioles : il y a, en même temps, alvéolite et bron-

(1) Ces mesures sont des moyennes résultant d'observations prises chez l'homme et chez la femme.

Il faut tenir compte de la taille des individus, de la largeur plus ou moins grande de la cage thoracique.

Chez les femmes de petite taille, les mesures indiquées devront être réduites d'un cinquième environ. Il y aurait lieu de faire des expériences analogues chez les enfants.

chiolite fibrineuse. Mais assez souvent l'exsudat s'étend jusque dans les bronches; à l'alvéolite et à la bronchiolite s'ajoute une bronchite fibrineuse.

Quand l'exsudat bronchique ne remonte pas jusqu'à la bronche maîtresse du lobe hépatisé, les symptômes physiques de la pneumonie lobaire vulgaire sont peu modifiés : on trouve toujours un souffle tubaire, de la bronchophonie, de l'exagération des vibrations thoraciques; la percussion seule permet de diagnostiquer cet exsudat bronchique, car la matité est absolue et rappelle celle de la pleurésie avec épanchement abondant. Parfois, cependant, les vibrations thoraciques sont diminuées d'intensité, ainsi que le prouve l'observation suivante, recueillie par le docteur Vincent, alors mon interne,

Observation I. — Barthélemy Lory, cultivateur, âgé de soixante-deux ans, entre, le 24 octobre 1877, à l'hôpital d'Alger, salle Saint-Joseph, n° 89 (service du docteur Sézary). A eu, il y a cinq ans, une fluxion de poitrine du côté gauche. Huit jours avant son entrée, point de côté à droite, toux, fièvre. Le 25, on constate en arrière, à droite, de la matité et du souffle, il n'y a pas de râles : les vibrations thoraciques sont moins fortes qu'à gauche, bien qu'elles soient encore facilement senties. Crachats rouillés. Vésicatoire à droite en arrière. Potion tonique. Le 26, pas de râles, souffle de haut en bas; les vibrations sont plus marquées qu'hier; crachats rouillés non visqueux. Le malade meurt le 28.

A l'*autopsie*, quelques adhérences de la plèvre droite, hépatisation grise de tout le poumon droit : les bronches de ce poumon contiennent un exsudat plastique, fibrineux sans doute, présentant la forme arrondie et les ramifications des canaux bronchiques : on peut retirer facilement cet exsudat qui, plongé dans un verre d'eau, donne parfaitement l'aspect de l'arbre bronchique. Poumon gauche sain, sauf la base du lobe inférieur qui est congestionnée, mais non hépatisée.

Dans le mémoire des docteurs de Beurmann et Brissaud, paru dans les *Archives générales de médecine*, numéro de février 1881, sur les *pneumonies massives*, on trouve deux observations analogues, la deuxième et la troisième, où, jusqu'à la mort, on a entendu un souffle tubaire intense et où, à l'autopsie, on a constaté, dans les lobes hépatisés, des moules fibrineux arrivant dans les grosses bronches jusqu'auprès *des divisions de second ordre*. Dans les deux cas, on avait constaté, pendant la vie, une matité absolue. Exemples indiscutables de pneumonie avec moules fibrineux dans les bronches, ces deux faits ont été, à tort, qualifiés, par ces observateurs, de *pneumonies massives*. En effet, ils ne présentent, en somme, que l'exagération d'un symptôme constant de la pneumonie, la matité : cette nuance peut échapper à l'observateur, ou bien elle peut être mise sur le compte de fausses membranes ou d'un léger épanchement à la périphérie du lobe hépatisé. En tout cas, elle n'empêche pas le clinicien de reconnaître la pneumonie lobaire aiguë; il pourra seulement réserver la

question de savoir s'il y a un léger exsudat solide ou liquide dans la plèvre, ou bien si les bronches d'un certain calibre renferment un exsudat fibrineux.

Mais, quand l'exsudat fibrineux bronchique remonte jusqu'à la bronche maîtresse, la scène change du tout au tout. Alors la matité à la percussion devient absolue, le souffle tubaire disparaît, la bronchophonie aussi, les vibrations thoraciques sont nulles, l'expectoration caractéristique peut même être supprimée, et l'observateur se trouve en présence d'une maladie thoracique aiguë qui offre tous les signes d'une pleurésie avec vaste épanchement. Ce sont ces cas que Lépine qualifie de *pneumonies pseudo-pleurétiques* et que Grancher a baptisés, vers la fin de 1877, du nom imagé de *pneumonies massives*, en en publiant une très belle observation dans la *Gazette médicale*. M. Henrot, de Reims, en avait présenté un cas à la Société de médecine de cette ville. MM. de Beurmann et Brissaud en rapportent un autre exemple indiscutable, recueilli dans le service du docteur Millard. A l'article Pneumonie lobaire aigue du *Dictionnaire* de Jaccoud, Lépine en résume, en quelques mots, une observation très nette publiée en Angleterre par le docteur Wilks. J'ai eu moi-même la bonne fortune d'en observer deux cas dans mon service de l'hôpital d'Alger, le premier en 1878, le second tout récemment, en janvier 1881 :

Observation II (résumée). — Un homme de 40 ans environ entra à la salle Saint-Joseph, pendant les premiers mois de 1878, avec les symptômes d'une maladie aiguë thoracique, point de côté, fièvre, dyspnée excessive. A l'examen du thorax, on constate une matité absolue dans tout le côté gauche avec absence de tout bruit respiratoire normal ou pathologique et abolition des vibrations thoraciques. Le diagnostic de pleurésie avec épanchement abondant ayant été porté et la dyspnée étant excessive, une ponction fut pratiquée. Il ne sortit qu'un jet de sang noir qui cessa de couler dès qu'on eut retiré la canule.

A l'*autopsie*, on trouva une hépatisation grise de tout le poumon gauche, et un exsudat plastique remplissait tout l'arbre bronchique de ce poumon. Je reconnus un cas de pneumonie massive telle que Grancher venait de la décrire dans la *Gazette médicale* de Paris.

Observation III. — Auguste Lagarde, journalier, âgé de 35 ans, entre à l'hôpital d'Alger, dans mon service, le 4 janvier 1881. Il a eu la fièvre intermittente il y a huit ans, pendant six mois, puis deux fluxions de poitrine à gauche, l'une il y a quatre ans, l'autre il y a deux ans.

Depuis ce temps, bonne santé, quand, il y a quinze jours, étant sorti en sueur par un temps humide, il fut pris d'un point de côté à gauche dans la poitrine, de toux, de céphalalgie. Il eut de gros frissons deux jours de suite. Ne s'étant pas soigné, il vit sa toux et sa dyspnée augmenter, il y a trois jours; à ce moment, il eut des crachats rouillés. La langue est sèche, l'haleine sent l'acétone.

A l'examen du thorax, le 5, on constate dans les deux tiers inférieurs du poumon gauche, matité et silence absolu, absence de vibrations, égophonie

dans l'aisselle; albumine dans les urines. Je diagnostique une pneumonie massive et je prescris une saignée de 250 grammes et un vésicatoire. Température du matin, 38°8; du soir, 39°9. Pouls, le matin, à 130; le soir, à 140.

Le lendemain 6, température 38°5, pouls à 120; orthopnée, cyanose des mains. A l'auscultation, mêmes signes à gauche; à droite, frottements pleuraux à la base. Le malade asphyxiait visiblement et sa fin paraissait prochaine; le diagnostic de pneumonie massive paraissait probable, mais l'existence de l'égophonie au-dessus de la ligne de matité, l'apparition de frottements pleuraux de l'autre côté, le début par des frissons répétés deux jours de suite, permettaient d'hésiter et d'admettre la présence d'un vaste épanchement à gauche; aussi ne crus-je pas devoir priver le malade des bénéfices possibles d'une ponction si mon diagnostic de pneumonie massive était infirmé, et, tout en faisant mes réserves, j'enfonçai un trocart dans le 6e espace intercostal; il ne sortit que du sang. C'était donc bien une pneumonie massive, et je pus annoncer à mes élèves que nous trouverions l'exsudat fibrineux dans les bronches. Après une journée d'orthopnée épouvantable, le malade mourut dans la nuit à 3 heures du matin, et voici ce que nous montra l'autopsie: périhépatite et périsplénite diffuses; le foie pèse 2,600 grammes et la rate 570; les reins et le cœur ne présentent rien d'anormal. Pleurésie sèche à la base et congestion intense de tout le poumon droit. A gauche, hépatisation grise du lobe inférieur avec aspect dépoli de la plèvre viscérale, mais sans épanchement pleural. Tout l'arbre bronchique de ce lobe est plein d'un caillot fibrineux massif, non tubulé, non adhérent à la paroi bronchique et remontant des alvéoles jusqu'à la bifurcation gauche de la trachée. La bronche du lobe supérieur ne renferme aucune trace d'exsudat, ainsi que les bronches du côté droit.

Ainsi, dans ma première observation de pneumonie massive, comme Millard, j'avais commis l'erreur de diagnostic, et, comme Grancher, j'avais ponctionné. Chez mon second malade, j'avais diagnostiqué la pneumonie massive; mais, devant l'impossibilité d'éliminer la pleurésie avec épanchement, j'avais tenté la ponction, n'ayant en somme que ce moyen de faire le diagnostic.

CONCLUSIONS

En résumé, la pneumonie lobaire aiguë, avec exsudat fibrineux dans les bronches, peut se présenter en clinique sous deux formes différentes:

1° Forme avec exsudat bronchique incomplet, ne remontant pas jusqu'au hile du poumon, caractérisée par une matité intense, quelquefois de la diminution dans les vibrations thoraciques, un souffle tubaire très fort et de la bronchophonie; elle diffère peu de la pneumonie lobaire commune, et on peut trouver tous les degrés intermédiaires entre cette variété et la pneumonie franche ordinaire;

2° Forme avec exsudat bronchique remontant jusqu'au hile et remplissant tout l'arbre bronchique du lobe ou des lobes hépatisés, véritable *pneumonie massive* de Grancher, *pneumonie pseudo-pleurétique* de Lépine. Quand le médecin n'est appelé qu'après la formation de l'exsudat bron-

chique, tous les signes classiques de la pneumonie peuvent avoir disparu, même l'expectoration, et avoir été remplacés par ceux d'un épanchement pleurétique abondant. Et, comme le malade est souvent atteint d'une dyspnée excessive, la question de la ponction se pose d'urgence. Or aucun signe ne permet de faire le diagnostic différentiel entre la pneumonie et la pleurésie, ainsi que l'a si bien exposé Grancher dans son mémoire. Le malade eût-il une expectoration pneumonique, et c'était le cas du sien, on peut admettre une pleurésie, avec épanchement abondant, compliquée d'un petit foyer de pneumonie. Je conclus donc, comme Grancher, qu'il est permis de tenter une ponction exploratrice, étant donnés son innocuité en cas de pneumonie et le service qu'elle peut rendre au malade en cas de pleurésie.

M. Martin ZIÉGLER

De Genève.

SUR LE RAYONNEMENT MAGNÉTIQUE

(RÉSUMÉ)

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Carl Vogt présente, au nom de l'auteur, un mémoire imprimé sur le rayonnement magnétique et s'exprime ainsi à ce sujet :

M. Ziégler s'occupe, depuis plusieurs années, d'expériences physiologiques sur lesquelles il a déjà publié un certain nombre de mémoires. Depuis deux ans et demi, il a étudié à Genève, dans divers laboratoires de l'Université, les effets physiologiques qu'on peut produire avec l'électricité unipolaire et avec l'aimant. Il croit avoir constaté qu'un barreau aimanté produit, à distance, certains effets déterminés sur des animaux (lapins), lorsque ce barreau est combiné avec un second barreau également aimanté; que les effets physiologiques produits sont différents suivant les angles dans lesquels ces barreaux se croisent; que l'un de ces barreaux peut être remplacé par le magnétisme terrestre. De ces expériences, M. Ziégler conclut que le magnétisme terrestre présente un rayonnement semblable à celui de la lumière ou de la chaleur; que ces rayons se réfractent en traversant certains corps, tels que le cristal et le fer. En projetant, chez un lapin, les rayons magnétiques, concentrés par une lentille de fer doux sur le cœur, on produit des perturbations dans la circulation, tandis que les intestins présentent des mouvements péristaltiques violents, lorsqu'on place le lapin dans le foyer par la région gastrique.

J'ai pu constater, moi-même, les effets de cette dernière expérience. Quant aux vues théoriques et aux autres conséquences que l'on pourra déduire de ces expériences, je dois me réserver entièrement; mais il est possible que la voie ouverte par M. Ziégler, conduise à des résultats qui intéressent à la fois la physique, la physiologie et la médecine.

M. GAYET

Chirurgien titulaire de l'Hôtel-Dieu, Professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

SUR UNE TUMEUR PULSATILE DE L'ORBITE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. FLEURY

Directeur de l'École de médecine de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

DE L'HÉMORRHAGIE CHEZ LES FEMMES OPÉRÉES DE LA HERNIE ÉTRANGLÉE A L'ÉPOQUE DE LA MENSTRUATION

— Séance du 16 avril 1881. —

Je désire appeler l'attention de la section de médecine sur une variété d'hémorrhagie qui se manifeste quelquefois chez la femme, à la suite de l'opération de la hernie étranglée.

Dans tous les traités de pathologie externe, il est surtout question de l'écoulement de sang qui se produit après la section de l'une des artères qui entourent l'infundibulum de l'anneau crural.

Dans les faits que je signale le débridement n'est pas en cause ; c'est l'état congestif des organes situés dans l'excavation pelvienne qui domine la position.

Il me suffira, pour le démontrer, de citer les trois observations suivantes.

Les deux premières concernent des malades opérées en ville, la troisième a été recueillie dans mon service chirurgical de l'Hôtel-Dieu de Clermont.

PREMIÈRE OBSERVATION

Le 18 novembre 1861, je fus appelé dans une petite ville des environs de Clermont, pour y voir une jeune dame qui, depuis quelques années, avait, au pli de l'aine, une grosseur que l'on avait considérée comme une hernie, puisqu'on lui faisait porter un bandage; mais, comme elle n'en éprouvait aucune

gène et qu'il la faisait souffrir par la pression de la pelote, elle y avait renoncé.

Dans la soirée du 16 novembre, elle apprend une fâcheuse nouvelle après son dîner : une indigestion, bientôt suivie de vomissements, en est la conséquence, et, dans les efforts qu'elle fait, la tumeur de l'aine augmente de volume : bientôt elle ressent à l'épigastre des douleurs et des tiraillements que suivent des nausées et des vomissements.

Une potion calmante est ordonnée, elle fut prise sans succès; je suis appelé le lendemain.

Cette coïncidence de malaises, de nausées, de vomissements et de l'apparition d'une tumeur à l'aine me donnent de suite à penser qu'il s'agissait d'une hernie étranglée et qu'une portion d'intestin était pincée dans l'anneau : mais, comme la tumeur était encore molle et peu douloureuse, le médecin ordinaire de la malade ne crut pas à l'existence d'un étranglement : on pouvait donc attendre : l'obscurité qui, pour lui, existait encore, ne tarderait pas à se dissiper.

Après avoir fait quelques tentatives de taxis, qui restèrent sans succès, je prescrivis des onctions avec de l'extrait de belladone et l'application d'une vessie remplie de glace (il était 7 heures du soir).

Cette dame était alors à son époque menstruelle; malgré l'action des réfrigérants, les règles parurent dans la nuit.

Le lendemain, son état s'était aggravé ; il y avait même un vomissement de matières verdâtres et, de temps en temps, elle se plaignait de ne pas pouvoir respirer. Le malaise partait toujours du creux de l'estomac.

La tumeur était plus tendue, plus volumineuse, formée en dedans par une portion rénitente et, en dehors par un corps mou : d'un côté devait être l'intestin, de l'autre, l'épiploon, suivant toutes les apparences; aussi, lorsque j'arrivai, à 2 heures, il n'y avait plus aucune espèce de doute à conserver. Je préparai tout pour une opération qui devenait d'autant plus urgente, qu'au sentiment de gène qui existait à l'épigastre s'ajoutaient des douleurs assez vives pour faire pousser des cris à la malade.

L'opération fut des plus simples. Le sac contenait une sérosité citrine; une anse intestinale constituait la plus grande partie de la tumeur, le reste était formé par l'épiploon qui adhérait à l'anneau.

Le débridement a bien offert quelques difficultés, je n'ai pu le faire qu'à travers l'épiploon, mais la réduction n'en a pas moins été facile : seulement, comme celui-ci adhérait au sac, j'ai excisé toutes les parties qui faisaient saillie à travers l'anneau.

Il m'a semblé, pendant l'opération, que l'écoulement du sang était plus abondant qu'à l'ordinaire : cependant, aucune ligature n'a été faite. Quelques boulettes de charpie ont été placées au fond de la plaie, des compresses d'eau froide appliquées par-dessus.

Immédiatement après l'opération, la douleur épigastrique a disparu et la malade n'a plus ressenti que la cuisson de la plaie.

Tout allait donc pour le mieux lorsque, au bout de quelques heures, on s'est aperçu que les pièces du pansement étaient imbibées de sang.

Le médecin qui soignait la malade a eu recours, sans succès, à l'eau de Lechelle, au perchlorure de fer étendu d'eau ; l'écoulement du sang n'a cédé qu'à l'emploi du perchlorure de fer pur.

Lorsque j'arrivai, à 10 heures, l'hémorrhagie était arrêtée.

Je me demandai, en présence d'un pareil fait que j'observais pour la pre-

mière fois, si la menstruation avait été pour quelque chose dans cette complication; cela me parut assez probable, car le débridement avait été très simple et l'épiploon est bien peu vasculaire.

Si la section d'une artère en eût été la cause, l'hémorrhagie eût été immédiate.

Un second fait vint bientôt confirmer cette manière de voir.

DEUXIÈME OBSERVATION

Au mois d'août 1863, on m'appelle à la hâte dans une maison de Clermont, pour y voir une domestique qui se plaint d'éprouver des coliques très violentes.

Cette fille, qui est âgée de 42 ans, est douée d'une bonne constitution et a toujours joui d'une excellente santé. Elle a bien aperçu depuis quelque temps une petite grosseur au pli de l'aine, mais elle n'y a jamais attaché une grande importance, car elle n'était pas toujours apparente.

Dans la nuit du 8 au 9 août, elle a une indigestion, et, dans un effort de vomissement, la grosseur sort de l'abdomen beaucoup plus volumineuse qu'elle n'est ordinairement : à la vue et au siège de la tumeur, sa dureté et sa tension, je ne doute pas que ce ne soit une hernie crurale étranglée : je fais quelques tentatives de taxis qui restent infructueuses : je recommande à la malade de les renouveler de temps en temps, et je prescris l'application de sachets remplis de glace.

Sous l'influence de cette médication, les accidents n'augmentent pas, mais la tumeur reste toujours la même ; sa tension est telle que l'étranglement me paraît très fort. Je me décide à opérer dans la soirée.

La malade me dit qu'elle a ses règles, mais qu'elles sont sur le point de finir.

Cette considération ne pouvait pas m'arrêter.

L'incision de la peau et du tissu cellulaire sous-cutané donne issue à une quantité de sang plus considérable qu'à l'ordinaire; les recherches les plus attentives ne me font cependant découvrir aucun vaisseau susceptible d'être lié. Je me borne à absterger la plaie et je continue l'opération. Le sac est très mince, exactement appliqué sur l'intestin ; la constriction est tellement forte que, pour diviser l'anneau crural, je suis forcé de glisser un bistouri sur une sonde cannelée.

La hernie est formée par une anse d'intestin grêle, sa couleur est d'un rouge violacé ; le doigt, glissé dans l'ouverture, éprouve une certaine résistance formée par une bride transversale située à quelques millimètres au-dessus de l'anneau. Je crains, en réduisant, de refouler l'intestin dans cette espèce de cul-de-sac, et je coupe, sur mon doigt, cette bandelette fibreuse, qui est peut-être l'arcade fibreuse elle-même, l'intestin s'étant échappé par quelque ouverture du facia cribriforme.

La réduction devint dès lors très facile, et je puis m'assurer que l'anse étranglée flotte librement dans la cavité abdominale.

La plaie fournit bien un peu plus de sang qu'à l'ordinaire, mais, dans la circonstance actuelle, cela ne m'étonne pas.

Au lieu d'introduire, comme je le fais ordinairement, un linge troué enduit de cérat, par-dessus lequel sont placés des tampons de charpie, je glisse

quelques boulettes sèches que je presse assez fortement, et je recommande à la malade d'appuyer le doigt sur le bandage triangulaire qui recouvre l'appareil.

Une heure s'était à peine écoulée qu'une hémorrhagie se déclare: je conseille des applications d'eau froide, mais elles sont insuffisantes.

Je me rends alors auprès de la malade et j'enlève toutes les pièces du pansement qui sont imbibées de sang artériel : la plaie est alors mise à découvert.

Le sang sort en nappe des parties profondes : il paraît fourni par des vaisseaux qui se distribuent aux muscles de l'abdomen, car je ne puis croire à la lésion d'un vaisseau d'un certain calibre.

Je comprime avec le doigt pendant que l'on court à la pharmacie la plus voisine chercher du perchlorure de fer. Pendant ce temps, on projette de l'eau froide au visage de la malade, qui est dans un état de demi-syncope.

Je glisse ensuite entre les lèvres de la plaie de petits tampons de charpie imbibés de perchlorure de fer, et je recommande aux personnes qui entourent la malade d'exercer, à tour de rôle, une compression légère au pli de l'aine.

Cette médication a réussi comme je l'espérais ; la guérison a été retardée par cet incident, mais elle n'en a pas moins été heureuse.

TROISIÈME OBSERVATION

Une femme, âgée de 35 ans, mère de famille, née au village de Champeyroux (Puy-de-Dôme), est affectée, depuis sept ans, d'une hernie crurale qui n'a jamais été maintenue par un bandage et qui rentrait facilement sous l'influence d'une pression et même dans la position horizontale.

Le 10 juillet 1874, dans un accès de toux, la tumeur sortit, s'étrangla et devint irréductible. Toutes les tentatives que fit la malade pour la réduire furent inutiles, la hernie augmenta de volume, devint de plus en plus tendue et douloureuse ; des hoquets, des nausées et des vomissements ne tardèrent pas à se manifester.

Le lendemain, un médecin est appelé : il pratique inutilement le taxis et engage la malade à se soumettre à l'opération de la herniotomie. On la conduit à l'hôpital de Clermont, dans la matinée du 12 juillet.

La tumeur, du volume d'une noix, était dure, tendue, douloureuse à la pression, sans changement de couleur à la peau : le ventre était ballonné, mais ne présentait ni tension, ni douleurs : le pouls était résistant, sans offrir une grande fréquence, la malade était donc dans de bonnes conditions.

La kélotomie fut immédiatement pratiquée. Lorsque la peau, le tissu cellulaire sous-cutané, la fascia superficialis, le sac eurent été divisés et l'anse intestinale mise à nu, je remarquai que cette dernière présentait une tache grisâtre sur un point très limité et offrait une couleur lie de vin dans le reste de son étendue : à sa partie externe et supérieure, on apercevait une petite portion d'épiploon.

Le débridement ayant été opéré directement en haut, l'anse intestinale fut attirée à l'extérieur, afin de juger de l'effet de la constriction : mais, comme elle me parut être en bon état, excepté sur un point très circonscrit, elle fut repoussée dans la cavité abdominale, avec l'épiploon qui avait conservé sa couleur et sa souplesse.

Un linge troué fut placé sur la plaie, de la charpie par-dessus, et le tout fut maintenu par un bandage triangulaire.

Des pilules d'extrait thébaïque furent prescrites à deux heures d'intervalle l'une de l'autre et un lavement dans la soirée.

La religieuse de la salle, ayant mal compris la prescription, voulut faire administrer le lavement au bout de deux heures, mais, en découvrant la malade, on s'aperçut que l'appareil était imbibé de sang.

L'interne de garde, aussitôt appelé, essaya vainement à deux reprises différentes de se rendre maître de l'hémorrhagie au moyen du tamponnement; il fallut envoyer chercher le chef de service.

Comme j'étais convaincu que les incisions pratiquées n'avaient intéressé aucun vaisseau important, je dus chercher ailleurs la cause de l'hémorrhagie. Je demandai à la malade si elle n'avait pas ses règles: sa réponse fut négative, elle ne les atttendait pas avant huit jours.

Un tamponnement fait avec des boulettes de charpie attachées les unes aux autres et glissées dans la plaie, des compresses imbibées d'eau froide, eurent bientôt suspendu l'écoulement du sang.

La nuit suivante, la malade ressentit, au bas-ventre, des coliques et des douleurs que suivit bientôt l'écoulement du flux menstruel.

La cause de l'hémorrhagie était dès lors manifeste.

Ce petit incident n'entrava pas la guérison et, le 30 juillet, la malade retourna dans son pays.

Je n'ai jamais eu l'occasion d'opérer des femmes enceintes. Je me demande si le même accident ne se produirait pas.

La déchirure des végétations vulvaires, leur excision, amènent des pertes de sang que l'on a quelquefois de la peine à arrêter; il me semble que l'opération de la hernie étranglée pourrait faire courir, à ces femmes, les mêmes dangers.

M. Verneuil a communiqué, à la Société de chirurgie, un cas de trachéotomie qui provoqua, chez une femme enceinte, une hémorrhagie incoercible. Il l'attribue à une stase sanguine et à une turgescence considérable du plexus veineux thyroïdien produite par la distension de l'abdomen.

Le même effet ne pourrait-il pas se produire dans les veines situées dans l'excavation pelvienne? C'est une question que j'adresse à mes savants collègues qui font partie du Congrès.

M. le Docteur F. LE BLANC

Ancien Préparateur des cours de thérapeutique à la Faculté de médecine de Paris.

QUELQUES NOTES PRISES PENDANT L'HIVER 1880-1881 A MUSTAPHA-SUPÉRIEUR PRÈS ALGER

— Séance du 16 avril 1881. —

Contraint, au commencement de l'hiver dernier, de quitter Paris pour chercher un climat plus favorable, j'ai demandé à l'Algérie le rétablissement d'une santé fortement compromise. Je m'en suis admirablement trouvé, et je viens vous soumettre les quelques observations que j'ai pu faire comme malade et comme médecin, pendant mes quatre mois d'hivernage à Mustapha supérieur.

I

Ma première remarque a porté sur le choix à faire pour le malade, qui arrive à Alger, du lieu où il se fixera. Ce choix est de première importance, car autant les environs du sud-est d'Alger, et tout spécialement, la région dite Mustapha supérieur me semblent favorables, autant le nord et l'ouest de cette ville me paraissent peu convenables aux malades atteints d'affections pulmonaires.

Ces côtés ne sauraient convenir qu'aux sujets exempts d'irritations bronchiques, laryngées ou pulmonaires et pour lesquels un air très vif serait indiqué.

Abrité des vents d'ouest et des vents du nord, dominant la magnifique baie d'Alger, dont il est cependant assez éloigné pour que les effluves maritimes n'y arrivent qu'atténuées, le versant de Mustapha supérieur, du moins la partie occidentale de ce versant, orientée à l'est-sud-est, offre réunies toutes les conditions désirables, de telle sorte que M. Jaccoud a pu dire dans son ouvrage sur la *Curabilité et le traitement de la phtisie pulmonaire* que « l'uniformité thermique et la tranquillité atmosphérique sont réalisées à Mustapha d'une manière tellement satisfaisante, que cette station ne le cède qu'à Madère sous ces deux rapports ».

D'autres points de la côte d'Algérie peuvent, vraisemblablement, offrir des avantages identiques d'exposition et d'abri, mais ils ne sont point fréquentés et n'offrent point les garanties indispensables de comfort pour l'habitation et l'approvisionnement.

II

Quels sont les malades auxquels convient le mieux, d'après ce que j'ai vu, le climat d'Alger-Mustapha ?

Disons d'abord que ce climat, malgré son excellence, n'exerce qu'une action indirecte qu'on ne saurait qualifier de thérapeutique, encore moins de curative ou de spécifique, mais seulement d'hygiénique. C'est la température douce, la constance de cette température, l'état hygrométrique de l'air et sa pureté, la lumière intense qui donnent à ce climat sa valeur. Il ne guérit pas les malades, mais les met dans de bonnes conditions de milieu, leur facilite le libre exercice de toutes les fonctions et seconde ainsi puissamment l'effet des médications.

Le malade qui, dans un climat froid, serait forcé de garder la chambre, par conséquent, vivrait dans un air confiné, dans une demi-obscurité, ne pourrait se permettre aucun exercice, n'acquerrait par suite ni appétit, ni sommeil. Le malade venu à Mustapha pourra passer la plus grande partie de ses journées en plein air, à un air tempéré et calme ; il prendra ainsi, au grand air, autant d'exercice que ses forces le lui permettront, son appétit s'en ressentira favorablement et, la nuit, le sommeil lui sera rendu.

Si, plus gravement atteint ou momentanément fatigué, son état ne lui permet pas de quitter la chambre, il pourra garder ses fenêtres ouvertes ; des flots d'air, de lumière, de soleil, viendront l'inonder, et cet air, aussi pur que constamment renouvelé, exercera une influence aussi favorable que le lui permettra la gravité des lésions.

En résumé, ce climat le laisse vivre dehors, la plus grande partie du jour, sans crainte des inflammations broncho-pulmonaires qui accélèrent si fatalement la marche de la phtisie.

Existe-t-il des contre-indications au climat d'Alger ?

Elles sont au moins très restreintes.

Si Alger-Mustapha paraît moins favorable aux formes éréthiques, florides de la phtisie que Madère dont le séjour calme l'irritabilité pulmonaire des phtisiques d'une manière incomparable, en même temps qu'il les fortifie, néanmoins, pour les malades qui ne peuvent faire un aussi long voyage, de toutes les stations françaises et méditerranéennes, c'est encore Alger-Mustapha qui leur offre, réunies, le plus de chances favorables.

De toutes les formes de la phtisie, c'est la forme commune, intermédiaire aux formes torpides et éréthiques, qui s'accommode le mieux du climat d'Alger, mais, cependant, Alger convient mieux encore à l'une et à l'autre de ces formes que la plupart des stations facilement accessibles et que toutes les autres stations françaises.

Ce ne sont point les seuls phtisiques qui sont appelés à jouir de cet avantage. D'autres malades chroniques y trouveront également du soulagement et un milieu favorable à leur guérison ou à leur amélioration. Tels seront les sujets faibles, délicats, non encore atteints de phtisie, mais susceptibles de prendre, pendant l'hiver, dans les climats rigoureux, de continuelles inflammations broncho-pulmonaires ; tels les jeunes gens chez lesquels l'hérédité constitue une menace imminente de phtisie ; tels encore les sujets atteints de bronchite chronique et de bronchorrhée, de catarrhe chronique des autres muqueuses et, spécialement, de catarrhe vésical, de rhumatisme chronique, de goutte, de gravelle, de diabète sucré, et, en général, des affections qui demandent un fonctionnement actif de la peau, fonctionnement que restreint la température froide.

III

Ma troisième remarque a trait à l'amélioration rapide que la plupart des malades éprouvent dès les premiers jours de leur arrivée à Alger, amélioration qui se prolonge sans mage pendant quinze jours, trois semaines, un mois, six semaines, etc..., quelquefois plus longtemps, parfois jusqu'au premier siroco. Cette amélioration immédiate, je l'ai constatée sur moi-même, sur plusieurs malades de mes amis et connaissances, venus en même temps que moi à Alger, et, par des interrogations faites auprès de plusieurs confrères, j'ai eu la conviction que c'était un fait fréquent, presque habituel. Des phtisiques à la première ou à la seconde période, des sujets atteints de laryngite, de bronchite subaiguë ou chronique grave avec dépérissement, inappétence, insomnie, faiblesse générale, se sentent, dès les premiers jours de leur arrivée à Alger, comme doués d'une nouvelle vie. Leur moral se remonte en même temps que leur vigueur musculaire ; ils éprouvent un appétit relativement considérable ; leurs digestions sont bonnes, leur sommeil excellent. La toux se calme et disparaît quelquefois presque totalement et les hémoptysies qu'ils avaient avant leur départ d'Europe, à intervalles plus ou moins rapprochés, ne se reproduisent plus.

Or cette rapidité même de l'action du climat algérien n'est pas sans quelque inconvénient et demande un surcroît de précaution et de surveillance.

En effet, le malade si rapidement et si considérablement amélioré se considère comme presque guéri et refuse alors de se soumettre à nombre d'observances indispensables, ou de se priver de plaisirs imprudents.

Si les précautions sont bien prises, l'amélioration du début persiste, sinon toujours en s'accentuant, du moins en se maintenant, tout en perdant ce caractère d'excitation et de galvanisation qui exposait le malade à négliger toute prudence.

Au contraire, le phtisique livré à lui-même, sans conseil et sans surveillance, retombera, au bout de peu de semaines, dans un état analogue à celui qui précédait son arrivée en Afrique et ne devra plus compter que sur des progrès d'autant plus lents, pour lui, qu'il se rappelle avec douleur l'amélioration si rapide du début, dont il n'a pas su profiter, et qui ne s'est pas maintenue.

IV

A la suite d'un séjour de quelques semaines en Algérie, soit que l'amélioration des premiers jours ait persisté, soit que, par imprudence du malade ou autre cause, elle ait fait place à un retour en arrière, on observe généralement quelques accidents gastro-intestinaux, souvent à peine marqués, quelquefois assez prononcés pour demander des soins. Ces accidents consistent en une inappétence variable, un certain état saburral, des nausées, des borborygmes intestinaux pouvant s'accompagner de selles diarrhéiques. Ces accidents ont peu de gravité, ils disparaissent généralement au bout de quelques jours, mais, la plupart du temps, pour reparaître à plusieurs reprises, pendant les premiers mois du séjour. Il semble qu'une sorte d'acclimatement soit à faire sur ce point. Cet état se manifeste très fréquemment à l'occasion du premier siroco que le malade subit en Algérie et se reproduit chaque fois que souffle de nouveau ce vent du désert.

Le siroco, outre ses effets sur l'appareil digestif, se montre peu favorable au sommeil paisible, et il produit sur tous les sujets impressionnables un état tout particulier que l'on pourrait qualifier du titre contradictoire de *langueur excitable*. Il se montre toutefois favorable à certains tempéraments qui ne se sentent jamais mieux (j'en ai eu cet hiver plusieurs exemples sous les yeux) que pendant cet état particulier de l'atmosphère.

Les accidents gastro-intestinaux dont je parlais tout à l'heure ne réclament que les soins les plus simples : une demi-diète, quelques boissons aromatiques, du repos, suffisent ordinairement. S'ils se montrent, par exception, plus rebelles, ils constituent une excellente occasion de mettre le sujet à la cure lactée mixte ou exclusive, cure qui me paraît avoir, dans le traitement des malades sous le ciel algérien, une importance des plus considérables.

V

Les malades venus passer l'hiver à Alger, à Mustapha supérieur, de la fin d'octobre au commencement de mai, doivent se proposer de vivre la plus grande partie de leur temps en plein air. Il est bon que, suivant leur état,

ils y fassent un peu d'exercice, mais un exercice très modéré et qui ne puisse jamais les fatiguer. Le reste du temps, ils seront assis ou couchés, à l'abri du vent, au grand air, dès neuf heures du matin jusqu'à trois ou quatre heures du soir. Ils y prendront leur repas de midi, sinon tous les jours, du moins toutes les fois, ce qui est fréquent, où la température n'est pas inférieure à 20° centigrades.

C'est grâce à cette facilité de vie en plein air que j'ai vu se soutenir indéfiniment et vivre à peu près de la vie commune, à Mustapha, des malades avancés qui, en Europe, auraient paru condamnés à une mort presque immédiate, qu'ils auraient dû attendre dans leur lit, sans distraction, sans soulagement et sans espoir.

Les jours où, pour cause de pluie ou d'abaissement exceptionnel de température, les malades ne peuvent pas rester dehors, ils profiteront des moindres rayons du soleil, des éclaircies qui viennent égayer même les plus mauvaises journées, pour se placer quelques instants à l'air, dans une galerie couverte et bien abritée à l'ouest et au nord. Les jours aussi défavorables sont d'ailleurs rares, ainsi que le prouve le tableau suivant dont les chiffres ont été pris à Mustapha supérieur et m'ont été communiqués par M. le docteur E. Landowski.

HIVER DE 1880-81 (MOINS LE MOIS D'AVRIL).

MOIS	BELLES JOURNÉES	JOURNÉES PLUVIEUSES	TEMPÉRATURE MOYENNE		
			MAXIMA	MINIMA	MOYENNE
Octobre	29	2	26.6	18.1	22.3
Novembre	26	4	20.2	13.8	17
Décembre	24	7	18	11.3	14.6
Janvier	25	6	19.2	11.4	15.3
Février	23	5	16.7	11.9	14.3
Mars	20	11	18.	12.	15
TOTAUX	147	35			

Sur ces trente-cinq journées considérées comme pluvieuses, quinze seulement ont été entièrement mauvaises. Vingt ont présenté de longues éclaircies permettant la promenade à l'air.

En tenant compte des belles journées du mois d'avril, dans lequel nous sommes, on arrive à un total, pour les huit mois d'hiver, d'environ cent soixante-quinze journées entièrement belles, total un peu inférieur à celui de l'hiver dernier qui était de cent quatre-vingt-trois.

Les minima de température s'observent vers quatre heures du matin; les maxima entre onze heures et midi.

Un phénomène important à signaler, au point de vue pratique, consiste dans l'abaissement brusque de température qui s'observe chaque jour, au moment où le soleil disparaît de l'horizon, entre quatre et cinq heures, suivant la saison. Ce phénomène, plus sensible à la fin des belles journées, existe dans tous les pays maritimes. Il est, comparativement, peu prononcé à Alger, l'abaissement n'étant, en général, que d'un degré et demi. Cependant, pour les malades délicats, il paraît très pénible, et on ne saurait trop les engager à rentrer avant ce moment de la journée.

VI

Ne pouvant vous exposer ici les moyens thérapeutiques qui semblent le mieux s'adapter au climat d'Alger, je me contenterai de vous signaler, d'après ce que j'ai vu, les mérites de la *cure lactée*.

Cette cure me paraît être un des meilleurs adjuvants du climat, et elle y semble plus facilement tolérée qu'en Europe.

J'ai vu des malades prendre sans dégoût et sans révolte gastrique, ou intestinale, 5 et 6 litres de lait par jour, pendant des périodes variant de un mois à six semaines.

Les bons effets de ce traitement étaient promptement remarquables.

Dans un cas, le poids du corps qui était, à l'arrivée à Alger, de 66 kilogr. 750 grammes, augmentait sous l'influence de la cure lactée de 3 kilogr. 350 grammes en vingt jours, de 2 autres kilogr. 100 grammes dans les vingt jours suivants, se maintenant dès ce moment à 72 kilogr. 200 grammes.

Chez une dame, le poids augmentait, du 2 au 26 janvier, de 2 kilogrammes et gagnait encore un nouveau kilogramme dans les deux mois suivants.

Chez une autre dame, la pesée dénotait, du 31 décembre au 17 février, une augmentation de 1 kilogramme.

En même temps, le moral se remontait, l'expression de la physionomie se modifiait favorablement, le sommeil devenait meilleur, et la toux diminuait de fréquence pour cesser même entièrement.

Il n'est pas nécessaire que la cure lactée soit absolument exclusive. Si le malade le désire, il peut prendre quelques autres aliments, mais en petite quantité. La cure lactée ne doit être absolument rigoureuse que dans les affections de l'estomac et dans l'albuminurie.

A la cure lactée se rattache la cure par le *koumys*, ou lait fermenté, qu'on réserve à tort, jusqu'à présent, pour les périodes ultimes de la phtisie, alors que l'estomac ne peut plus rien supporter.

Dans tous les cas, où le lait est indiqué, le koumys ne l'est pas moins, et cette boisson, qui joint aux éléments du lait une certaine proportion d'alcool, se montre même d'autant supérieure au lait qu'elle ne produit pas, comme parfois le lait, de météorisme et de flatulence, et peut amener des résultats analogues sous une quantité moindre.

DISCUSSION

M. Louis Moreau partage l'opinion de M. Leblanc sur l'heureuse influence du climat algérien sur la tuberculose, mais il croit que, s'il ne faut pas attribuer le même effet à tous les environs d'Alger, d'autres localités, Saint-Eugène entre autres, ont les mêmes avantages que Mustapha supérieur. En outre, l'état moral du malade lui paraît avoir une influence manifeste sur la maladie. La nostalgie a eu, dans un cas, une action fâcheuse sur la marche de la tuberculose.

M. Landowski fait remarquer que le climat algérien exerce, en général, une heureuse influence sur le moral, et, par conséquent, sur la marche de la maladie.

M. le Docteur PRENGRUEBER

Medecin de colonisation à Palestro, près Alger.

INOCULATION VARIOLIQUE ET VACCINE CHEZ LES INDIGÈNES

— Séance du 16 avril 1881. —

M. le Docteur BERTILLON

Chef de la statistique municipale de Paris.

PRÉSENTATION DU BULLETIN HEBDOMADAIRE STATISTIQUE DE LA VILLE DE PARIS

— Séance du 18 avril 1881. —

M. le Docteur NIEPCE fils

De Nice.

INDICATIONS GÉNÉRALES DES EAUX D'ALLEVARD

— Séance du 18 avril 1881. —

M. le Docteur Jules BOECKEL

De Strasbourg.

LAPAROTOMIE DANS L'OCCLUSION INTESTINALE PAR BRIDE

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Jules Bœckel (de Strasbourg) communique deux cas d'occlusion intestinale par bride, guéris par la laparotomie.

La première observation communiquée, l'an dernier déjà, à la Société de chirurgie de Paris, a trait à un cultivateur des environs de Brumath, qui, deux mois après une péritonite, fut pris de tous les symptômes du miserere. M. J. Bœckel, après avoir épuisé en vain les ressources médicales, pratiqua, le sixième jour, l'ouverture du ventre, sortit les intestins considérablement dilatés et découvrit la bride qu'il avait soupçonné devoir être l'agent de l'étranglement. Il en fit la section entre deux ligatures de catgut, réduisit dans l'abdomen les intestins et referma le ventre. La guérison, grâce au pansement de Lister, fut des plus rapides; le cours des matières se rétablit au bout de sept jours; le neuvième, la plaie était définitivement guérie, par première intention, *sous un seul pansement.* Le vingt-cinquième jour, l'opéré fut présenté à la Société de médecine de Strasbourg (mai 1880). Il reprit ses travaux de culture quelques semaines plus tard. La guérison s'est parfaitement maintenue depuis lors.

La deuxième opération de M. Bœckel concerne une jeune femme du Jægerthal (près Niederbronn), âgée de 28 ans qui, un mois après une pelvipéritonite consécutive à son sixième accouchement, fut prise des symptômes de l'occlusion intestinale. M. J. Bœckel pratiqua, comme dans le cas précédent, la laparotomie au treizième jour, et trouva une bride péritonéale partant de l'angle gauche de la matrice pour s'insérer sur le gros intestin (colon ascendant). L'intestin situé sous la bride était sain, mais il avait subi un mouvement de demi-torsion sur son axe. Il correspondait à la partie inférieure de l'S iliaque. La section de la bride fut faite entre deux ligatures de catgut, les intestins furent rentrés dans le ventre et le pansement de Lister appliqué. Le cours des matières fécales se rétablit une demi-heure après l'opération. Le soulagement

fut immédiat. Au bout de quatre jours, la réunion était parfaite : l'orifice du tube à drainage se cicatrisa au bout de quatre semaines.

La guérison s'est parfaitement maintenue depuis lors.

Les cas de succès, dans l'occlusion intestinale par bride, sont rares. Peyrot, dans sa thèse d'agrégation (Paris, 1880), a recueilli 29 observations, avec 22 morts et 7 guérisons. Ainsi qu'il le fait remarquer, c'est au retard que l'on met à pratiquer la laparotomie que sont dus la plupart des insuccès. Or les malades de M. Bœckel ont été opérés le sixième et le treizième jour, c'est-à-dire à une époque relativement tardive. Malgré ces circonstances défavorables, ils ont guéri tous deux. Le premier a été opéré juste à temps : vingt-quatre heures plus tard, il était inévitablement perdu. M. Bœckel est de l'avis des chirurgiens qui préconisent l'opération hâtive. Mais il croit, se basant sur son deuxième cas, qu'il existe des faits où les symptômes graves ne se manifestent que tardivement, et où l'opération tardive peut encore être tentée avec succès. Dans cette catégorie rentrent les étranglements par bride, siégeant très bas, au niveau de l'S iliaque, ou de l'extrémité supérieure du rectum.

M. le Docteur A. PONCET

De Lyon.

DU CANCER PROFOND DE LA VERGE (ÉPITHÉLIOME INTRAPÉRINÉAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

Parmi les tumeurs malignes de la verge, la forme cancéreuse, de beaucoup la plus commune, est la forme cancroïdale ; comme à la langue, comme aux lèvres, l'épithélioma s'y montre presque exclusivement.

Il débute par le prépuce, le gland, pour s'étendre avec une rapidité variable ; mais, dans la grande majorité des cas, il a pour point de départ l'extrémité du pénis : la muqueuse balano-préputiale est d'abord atteinte ; plus tard, le tissu spongieux du gland, les corps caverneux sont envahis.

A côté de cette variété de tumeur que l'on pourrait appeler *périphérique*, s'en trouve une autre méritant, par son siège, le nom d'*épithélioma profond ou intrapérinéal*. M. Poncet a observé deux faits de ce genre.

Il s'agit, dans le premier cas, d'un homme de 56 ans, entré dans son service à l'Hôtel-Dieu de Lyon.

Plusieurs blennorrhagies, de 20 à 35 ans.

Depuis près de vingt ans, — gêne de la miction, — rétrécissements, — à différentes reprises, séjour à l'hôpital, — dilatation, — uréthrotomie interne.

Il y a seize ans, abcès urineux; à quelques années de là, deux autres fistules urinaires; — depuis quelques mois, perte des forces, miction plus difficile.

Lors de l'entrée du malade à l'Hôtel-Dieu. — induration en masse de la région périnéale, trajets fistuleux fournissant un liquide sanieux, fétide, — pas d'ulcération extérieure. — Gros ganglions cancéreux dans les aines. — Cachexie. — Pendant la miction, léger écoulement par le méat. — La sonde est arrêtée à $0^{m},11$; on n'essaie pas de pénétrer dans la vessie.

Le malade n'a pu être suivi, il a voulu retourner dans son pays.

Dans la deuxième observation : (homme de 60 ans). Blennorrhagies anciennes et nombreuses. Rétrécissement. Abcès urineux. Au mois de janvier 1880, nouvel abcès. Infiltration urineuse. État général mauvais. Larges incisions. Six mois après l'opération, dégénérescence cancroïdale des bords de la plaie. L'examen histologique montre qu'il s'agit d'un épithélioma lobulé. Forme diffuse. Gros ganglions dans les aines. Œdème des membres inférieurs. Cachexie. Mort en octobre 1880. Autopsie impossible.

Il résulte de ces deux faits que l'on peut observer, au périnée, chez les malades atteints de rétrécissements anciens, avec lésions inflammatoires chroniques, des dégénérescences cancroïdales. Le point de départ n'en est probablement pas la muqueuse urétlrale, mais les tissus ambiants constamment irrités par l'urine.

Les signes de cette transformation, lorsque la néoplasie est profonde, sous-cutanée, sont : un écoulement séreux, sanieux par les trajets fistuleux, une odeur fétide, *sui generis* (odeur épithéliale), l'apparition rapide de ganglions cancéreux dans les aines. Plus tard, la cachexie.

Cet épithéliome intrapérinéal mérite d'être rapproché des épithéliomes apparaissant sur de vieux ulcères, mais, plus particulièrement, d'une variété non encore décrite d'*épithéliomes intra-osseux*, dont l'auteur a eu l'occasion de voir des exemples. Ces cancroïdes profonds se rencontrent chez des sujets d'un certain âge, atteints autrefois, dans l'adolescence, de lésions aiguës inflammatoires du squelette et chez lesquels des séquestres entretiennent des trajets fistuleux pendant de nombreuses années.

M. HORTOLÈS

Interne des Hôpitaux de Lyon.

APPAREIL DESTINÉ A LA RUPTURE DE L'ANKYLOSE DU GENOU
(RÉSUMÉ)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Hortolès présente un appareil destiné à la rupture de l'ankylose du genou en évitant la subluxation en arrière du tibia.

Cet appareil, construit par M. Théron (de Lyon), d'après les indications de M. Hortolès, se compose de deux compas munis d'une double articulation. Placés de chaque côté du genou et inclus dans l'épaisseur d'un bandage silicaté, sectionné au niveau de l'article, ces compas ont pour but de diriger les tractions élastiques exercées sur le silicate. Grâce à la double articulation de ces compas, il est imprimé simultanément à la jambe un mouvement d'élongation, de déflexion et d'élévation de la jambe sur la cuisse. Cette élévation du plan tibial sur le plan fémoral empêche le tibia de se porter en arrière et prévient dès lors la subluxation du tibia en arrière et en dehors que l'on peut regarder comme fatale dans la rupture de l'ankylose du genou.

Un écrou à oreille détermine l'arrêt des divers mouvements des compas, établit l'inamovibilité du bandage et assure ainsi l'immobilité du membre que l'on maintient au repos, sans perdre ni amoindrir les résultats déjà obtenus, quelle que puisse être la durée du temps que nécessitera, pour une cause ou pour une autre, la suspension des tractions élastiques.

M. C. MARTIN

Médecin-Dentiste, lauréat de la Faculté et de l'Académie de médecine de Paris.

DE LA TRÉPANATION DES EXTRÉMITÉS RADICULAIRES DES DENTS APPLIQUÉE AU TRAITEMENT DE LA PÉRIOSTITE CHRONIQUE ALVÉOLO-DENTAIRE (1)
(RÉSUMÉ)

— Séance du 18 avril 1881. —

La périostite alvéolo-dentaire chronique a pour siège initial le sommet des racines, dans une étendue qui ne dépasse guère quelques millimètres; aussi suffit-il d'enlever la petite portion malade pour amener une guérison complète, tout en conservant le reste de la dent. M. Magitot y est arrivé en reséquant

(1) Le mémoire a été publié *in extenso* dans le *Lyon médical* de mai 1881.

l'extrémité de la racine de la dent préalablement avulsée, puis en la réimplantant dans son alvéole. Cette transplantation ou, comme l'appelle son auteur, cette greffe par restitution, réussit le plus souvent.

De son côté, M. Martin, reprochant à cette opération d'être inapplicable dans certains cas, d'être douloureuse et incertaine dans ses résultats, tout en interdisant pendant plusieurs jours les fonctions de mastication, a eu l'idée d'attaquer directement la partie malade sans recourir à l'avulsion. Il se sert à cet effet d'une couronne de trépan de $0^m,004$ de diamètre, qu'il applique à la hauteur de l'extrémité radiculaire, sur les reliefs sensibles que déterminent les dents à la face externe des maxillaires. Le trépan, adapté à un tour dentaire qui donne 3,000 tours par minute, traverse la gencive, la paroi externe de l'alvéole et la racine de la dent qu'elle ramène ensuite avec elle; le tout dure de 15 à 20 secondes. A la suite de cette opération, le pus s'écoule facilement par l'ouverture ainsi produite, et la cicatrisation se fait rapidement.

Le procédé de M. Martin a l'avantage de rendre immédiatement la dent à ses fonctions et de la conserver à coup sûr, puisqu'on n'a rien changé à ses connexions.

Ce procédé a été appliqué avec succès aux incisives, aux canines et aux petites molaires. Pour les grosses molaires, la trépanation sera plus difficile, mais son auteur se réserve, pour ces cas, de l'expérimenter dans l'avenir.

M. le Docteur FEUILLET

D'Alger.

DE L'ACTION DU CLIMAT ALGÉRIEN SUR LA PHTISIE PULMONAIRE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. le docteur Feuillet conclut à l'action antiphtisique du climat de l'Algérie, en se basant sur des statistiques. Il ne serait pas éloigné d'admettre, comme d'autres médecins avant lui, un antagonisme entre le paludisme et la tuberculose.

DISCUSSION

M. Bourlier s'élève contre les conclusions tirées des statistiques qui, établies dans de mauvaises conditions, ne peuvent fournir de conclusions probantes.

M. Spillmann dit qu'il n'y a rien à tirer à ce sujet des documents officiels sur la mortalité dans l'armée, pour cette excellente raison que les phtisiques sont réformés.

M. Bonnafont dit qu'il a établi depuis 1842, par des statistiques, que le climat algérien est favorable aux phtisiques.

M. Landowski dit que les statistiques, quelque imparfaites qu'elles soient, sont un moyen de renseignement préférable à l'impression, à la mémoire.

M. le Docteur Louis AMAT

Médecin aide-major de 1re classe.

DES BAINS DE MER DANS LE TRAITEMENT DES AFFECTIONS DES YEUX

(RÉSUMÉ)

— Séance du 18 avril 1881. —

L'action thérapeutique exercée par les bains de mer sur les affections des yeux est très intense et, si l'on veut l'analyser, on la trouve douée, en quelque sorte, d'un effet double. Par leur influence sur la santé générale, ils dissipent l'anémie, relèvent les forces. La médication marine est reconstituante au premier chef : c'est ainsi que l'on explique ses bons effets sur certaines maladies profondes de l'œil, liées à un état dyscrasique du sang. En second lieu, l'eau de mer et quelquefois l'atmosphère marine ont une action locale irritante et résolutive qu'il faut surveiller avec le plus grand soin. Très efficace quand l'inflammation reste à l'état chronique, qu'elle est torpide et indolente, elle devient très dangereuse, au contraire, quand cette inflammation entre dans la phase aiguë.

Enfin le médecin qui voudra tirer quelques déductions pratiques des détails sur lesquels nous venons d'insister reconnaîtra, tout d'abord, que, dans la médication marine appliquée au traitement des maladies des yeux, un grand nombre de précautions sont à prendre : il devra donc exercer sur les malades une surveillance constante et éclairée de tous les instants. Ce n'est qu'à ce prix qu'il lui sera permis d'espérer de bons et sérieux résultats.

M. CAUSSIDOU

Médecin adjoint à l'Hôpital civil de Mustapha.

TRAITEMENT DE LA FIÈVRE TYPHOIDE PAR LE SALICYLATE DE SOUDE (1)

— Séance du 18 avril 1881. —

Le traitement de la fièvre typhoïde par les bains présente, dans la pratique, de grandes difficultés d'application. On lui a reproché en outre, à tort ou à raison, de n'avoir pas été étranger à l'apparition de la broncho-

(1) Le mémoire était accompagné de tableaux graphiques indiquant les variations de la température et qui n'ont pu être reproduits à cause de leur nombre et de leurs dimensions.

pneumonie. Or cette complication est assez sérieuse pour qu'on cherche à l'éviter. En outre, la réfrigération produite par le bain n'a qu'une très courte durée et il est désirable d'avoir un moyen plus simple et plus facile de faire diminuer la fièvre en la maintenant dans des limites compatibles avec le fonctionnement des organes.

Je crois que le salicylate de soude permet d'arriver à ce résultat. J'ai expérimenté ce médicament pour la première fois au mois de juin 1880. Encouragé par ce que j'ai pu constater dans ce premier essai, je l'ai donné depuis, tant dans ma clientèle que dans le service d'hôpital que j'ai eu à faire l'été dernier, à 32 malades. Je n'ai malheureusement pas tous les tracés; quoi qu'il en soit, ceux que j'ai pu me procurer sont suffisamment instructifs, si l'on veut bien les examiner avec soin.

On y verra par exemple qu'un malade qui avait 40°4 le 21 août prend 4 grammes de salicylate le 22 et que la température tombe de 40°3 à 38°8 du soir au lendemain matin. On donne alors 6 grammes au lieu de 4 et la température, qui était à 38°8 le matin, au lieu de présenter le soir une ascension normale, présente au contraire une chute extrême à 36°2. A cette occasion, je m'empresse de dire que c'est là une mauvaise chose et que toujours il y a de la dyspnée et de l'anxiété précordiale pénible pour les malades, quand la température arrive aux environs de 37°5. On remarque dans les tracés quelques écarts entre la température et la dose de salicylate prescrite. Cela tient à deux causes : c'est que le salicylate n'a pas été pris, ou qu'il a été vomi. Tous les malades n'acceptent pas volontiers le remède, cependant les enfants eux-mêmes le prennent en général sans difficulté.

Une autre feuille montre avec la même évidence l'action défervescente du salicylate. En outre, elle est intéressante en ce qu'elle montre qu'ici le médicament est resté absolument impuissant à faire tomber la fièvre due à une complication érysipélateuse. Dans une note communiquée à l'Académie de médecine, M. Brouardel dit avoir essayé le salicylate dans la fièvre typhoïde et dans l'érysipèle et s'en être également bien trouvé. Ce fait semble en désaccord avec ce qu'a observé ce médecin distingué. Mais je me garderai bien de conclure avant d'avoir pu recueillir de nouvelles observations. Je n'analyserai pas chacun des tracés que je présente. Je dirai seulement que, dans le principe, je croyais que le salicylate n'exerçait d'influence manifeste que sur la température, sans modifier sensiblement le pouls. Depuis, j'ai vu de nouveaux faits, représentés par les derniers tracés, qui ont changé ma manière de voir à cet égard.

Trois autres feuilles encore, bien que ne donnant que des tracés très incomplets, permettent cependant de juger de l'effet du traitement sur le pouls aussi bien que sur la température.

De l'examen de ces cas nouveaux, dans lesquels j'ai noté la température

et le pouls, il ressort ce fait intéressant, que les battements du cœur suivent la marche du thermomètre, d'une manière à peu près parallèle.

Pour une élévation de température de 1°, on trouvera une augmentation d'une pulsation par minute, abstraction faite, bien entendu, de toutes les causes factices d'accélération, telles qu'émotions, mouvements, cris, etc.

Ce fait prouve que le salicylate agit, non pas seulement sur l'élément température, mais sur la fièvre elle-même, en d'autres termes, que c'est un antipyrétique. J'ajouterai que, dans la fièvre typhoïde, c'est l'antipyrétique par excellence et que je ne connais aucun moyen capable de modérer la fièvre et d'abaisser la température d'une manière aussi sûre et aussi rapide.

Il y a à craindre de dépasser le but ; c'est alors qu'on voit apparaître l'anxiété précordiale et la dyspnée. Pour éviter ces inconvénients, qui n'ont cependant pas la gravité qu'on pourrait croire, je suis arrivé à formuler le traitement de la manière suivante :

Au moment où je prescris le salicylate, je recommande de prendre la température toutes les deux heures et de donner, chez les adultes, un gramme de salicylate dans une tasse d'infusion de feuilles d'oranger, chaque fois que la température dépassera 38° et de s'abstenir chaque fois qu'elle sera au-dessous de 38°. De cette manière, on évite les inconvénients qui peuvent résulter de l'administration de doses trop considérables et, en même temps, on obtient tout l'effet voulu, car il va sans dire qu'il est inutile d'espérer que la fièvre typhoïde va être jugulée. Cependant, sans qu'il me soit possible d'apporter des faits précis à l'appui de cette opinion, je crois que, si l'emploi du salicylate de soude dans le traitement de la fièvre typhoïde se généralisait et surtout si l'on donnait le médicament dès les premiers jours de la maladie, on verrait un plus grand nombre de formes abortives. Il est certain qu'il planera toujours un doute plus ou moins grand sur cette question, car, à l'époque du début, avant la période comprise entre le 8e et le 12e jour, le diagnostic ne peut pas être fait d'une manière précise. A-t-on alors affaire à une fièvre typhoïde vraie, à un embarras gastrique fébrile, à une synoque, ou à un état quelconque ? Le doute sera d'autant plus grand si, par hasard, on a affaire à une forme spontanément abortive. Comment discerner alors ce qui revient à la nature de ce qui revient à la thérapeutique.

Quoi qu'il en soit, je répète que quelques faits dont j'ai été témoin m'autorisent à penser que, si l'on donne le salicylate à un malade, dès le début d'une maladie fébrile qu'on peut supposer être une fièvre typhoïde commençante, on aura des chances de voir cette fièvre ne pas dépasse de beaucoup le premier septénaire.

On remarquera sur deux de nos tracés l'ascension qui s'est produite sous l'influence de complications graves, et cela malgré la continuation du traitement. La conclusion à tirer de ce fait, c'est que si, dans le cours

d'une fièvre typhoïde traitée par le salicylate de soude, on vient à observer une ascension aussi prononcée, on devra aussitôt soupçonner une complication inflammatoire et examiner avec soin le malade. On arrivera souvent, j'en ai la certitude, à découvrir une complication menaçante.

Si j'insiste sur ce point, c'est que, selon toute probabilité, une complication inflammatoire ne se traduirait pas par une ascension aussi accusée dans une fièvre typhoïde traitée par l'expectation, où la température peut déjà osciller entre 40° et 41° et dans laquelle la complication en question ne pourrait tout au plus déterminer qu'une élévation de quelques dixièmes. S'il s'agit d'une fièvre traitée par les bains, comme la réfrigération est toute physique, elle pourra, je pense, se produire malgré la présence de la complication; et celle-ci, n'étant décelée par rien, continuera sa marche progressive à l'insu du médecin.

Voilà les quelques réflexions qui m'ont été suggérées par l'observation des faits qui se sont présentés à moi depuis le mois de juin 1880.

Quel que soit l'accueil réservé à ce modeste travail, je m'estimerai heureux si j'ai pu contribuer à décider quelque confrère à expérimenter un médicament qui me paraît appelé à rendre, dans la fièvre typhoïde, de grands services aux malades aussi bien qu'aux médecins.

DISCUSSION

M. Hérard est d'avis que les préparations phéniquées et salicylées doivent être de plus en plus employées dans le traitement de la fièvre typhoïde et d'autres affections fébriles; pour sa part, il en fait chaque jour de nouvelles applications en thérapeutique et il n'a eu qu'à s'en louer.

M. HÉRARD

Membre de l'Académie de médecine, Médecin de l'Hôtel-Dieu (Paris).

DE L'INFLUENCE FAVORABLE DE L'HYDROPNEUMOTHORAX SUR LA MARCHE DE LA TUBERCULISATION PULMONAIRE

— Séance du 15 avril 1881. —

Je me propose, dans cette communication, de montrer que si, le plus ordinairement, l'hydropneumothorax, survenant dans le cours de la phtisie constitue, une complication redoutable, très souvent mortelle, dans un certain nombre de cas, plus fréquents qu'on ne serait porté à le

supposer, il exerce une influence heureuse sur la marche de la tuberculose, qu'il peut en arrêter les progrès et devenir ainsi, pour le malade, un moyen de salut véritablement inespéré.

J'ai eu l'occasion de recueillir quelques faits qui établissent cette action salutaire de l'hydropneumothorax de la manière la plus nette, la plus positive. L'un d'eux est consigné dans une excellente thèse soutenue sur ce sujet, à la faculté de médecine de Paris (juillet 1880), par M. le docteur Émile Toussaint. Plus récemment, un autre cas s'est présenté à mon observation. Il est tout à fait démonstratif et, à ce titre, m'a paru digne de vous être communiqué :

OBSERVATION

Le nommé P. (Ferdinand), âgé de 17 ans, mécanicien, entre à l'Hôtel-Dieu (salle Saint-Charles, n° 13), le 15 juillet 1880. — La mère de ce jeune homme a succombé à une affection de poitrine et le père est tuberculeux. Lui-même a eu une enfance assez délicate. Depuis l'âge de 3 à 4 ans, l'oreille droite suppure.

Vers la fin du mois de mai 1880, à la suite de grandes fatigues et d'un refroidissement subit, il commença à tousser et, depuis lors, la toux n'a jamais cessé. Sèche au début, elle s'accompagna bientôt d'une légère expectoration séro-muqueuse, un peu plus tard muco-purulente. Rapidement survinrent la perte des forces et de l'appétit, les sueurs et une diarrhée abondante. Au moment de son admission dans notre service (15 juillet 1880), le malade présentait les symptômes suivants : fièvre hectique, sueurs nocturnes, diarrhée, amaigrissement prononcé, toux fréquente, crachats abondants, verdâtres, remplissant environ la moitié du crachoir dans les 24 heures. A l'auscultation, nous constations, au sommet du poumon droit, une respiration soufflante et quelques râles sous-crépitants ; au sommet gauche, du souffle caverneux et du gargouillement surtout prononcé à la partie postérieure ; — matité à la percussion de ce même côté, — submatité à droite, — murmure vésiculaire à peu près normal dans le reste de l'étendue des deux poumons. — Le traitement consista en potions au diascordium et au sous-nitrate de bismuth, vin créosoté, vésicatoires et cautères volants au sommet gauche, badigeonnage de teinture d'iode au sommet droit, viande crue, etc.

Le malade passa la fin de juillet et le commencement d'août à peu près dans le même état. — Le 10 août, en faisant un mouvement brusque, il fut pris soudain d'une douleur vive au côté gauche et d'une oppression extrême : le lendemain, à la visite, le visage était pâle, anxieux ; le malade était pelotonné sur lui-même et dans le décubitus latéral gauche ; la dyspnée était intense. — L'examen direct de la poitrine permit de constater la sonorité tympanique dans toute l'étendue du côté gauche, excepté à la partie inférieure et postérieure où existait de la matité dans une hauteur de quatre à cinq travers de doigt. — A l'auscultation, souffle et voix amphoriques, — tintement métallique, — bruit d'airain, — abolition des vibrations thoraciques, — succussion hippocratique, facilement perçue même par le malade.

L'état général, à partir de ce moment, s'aggrava d'une manière alarmante ; la

fièvre fut plus vive, la diarrhée incessante, les selles involontaires, l'œdème parut aux membres inférieurs. Pendant plusieurs jours, nous crûmes que le malade allait succomber. Il n'en fut rien. Après une lutte qui dura plusieurs semaines, on vit se dessiner, vers la fin de septembre, un changement favorable et, à partir de cette époque, l'amélioration alla chaque jour en augmentant. Peu à peu la dyspnée diminua, le malade reprit des forces, de l'appétit, du sommeil, le teint redevint meilleur, les chairs plus fermes; le fait le plus remarquable fut la diminution de la toux et la cessation presque absolue de l'expectoration, autrefois si abondante. Les signes physiques étaient les suivants: à gauche, en arrière et en bas, matité et résistance au doigt, sonorité exagérée dans les autres parties de la poitrine; plus de souffle amphorique, ni de tintement métallique, mais succussion hippocratique toujours perçue ; le souffle caverneux et les râles sous-crépitants sont très notablement diminués; le cœur reste déplacé à droite: ajoutons que le malade se lève, qu'il se promène dans les cours de l'hôpital et que, à la fin de novembre, il se sent tellement bien, qu'il demande à retourner dans son pays. Je cède à son désir, tout en regrettant que sa position sociale ne lui permette pas de passer l'hiver dans un de ces climats favorisés où, j'en ai la conviction, il aurait retrouvé complètement la santé, tandis que, sous le ciel froid et humide de Montargis, sa ville natale, nous avons à redouter un retour offensif de l'affection tuberculeuse, momentanément enrayée.

L'observation que je viens d'esquisser à grands traits n'est pas un de ces faits rares, isolés dans la science. Vous en trouverez dans la thèse de M. Toussaint une vingtaine d'autres, plus ou moins analogues, empruntés à des auteurs différents (Woillez, Béhier, Czernicki, Vigier, Banks, etc.), et dans lesquels l'hydropneumothorax a non seulement guéri, ce qui, autrefois aurait été considéré comme inadmissible, mais encore a exercé une influence favorable sur la marche de la tuberculose pulmonaire. Comment expliquer cette influence ? Quel est le mécanisme de la guérison ? Est-il possible de prévoir les cas où l'issue sera heureuse et ceux dans lesquels la terminaison sera funeste ? Pour répondre à ces diverses questions, il est nécessaire de connaître avec précision les conditions anatomo-pathologiques, au milieu desquelles s'est produit l'hydropneumothorax. En se basant sur l'état du poumon tuberculeux, on peut établir trois catégories de faits.

Dans une *première catégorie*, les lésions sont à leur début. Les poumons présentent des granulations éparses ou de petits noyaux caséeux au milieu d'un tissu plus ou moins congestionné, mais susceptible d'être ramené à un petit volume par une brusque compression. Les exemples d'hydropneumothorax dans ces conditions ne sont pas rares. On sait qu'il suffit du ramollissement d'une granulation, ou, plus exactement, d'une de ces petites masses tuberculeuses superficielles, pour qu'il s'établisse une communication entre les bronches et la cavité séreuse. Or le premier effet de l'irruption de l'air dans la plèvre, suivie très rapidement d'un épanchement liquide plus ou moins abondant, est de déterminer le refoulement et l'apla-

tissement du poumon. Plus tard, les fausses membranes enveloppent l'organe dans une sorte de coque épaisse, résistante et le maintiennent, le plus ordinairement, contre la colonne et les gouttières vertébrales, réduit à un volume quelquefois très peu considérable. Le poumon, dans cet état, est dense, en quelque sorte carnifié, et on comprend sans peine que, dans de pareilles conditions, l'activité fonctionnelle de l'organe étant nulle ou très diminuée, l'évolution tuberculeuse se trouve entravée, quelquefois complètement enrayée.

Dans une *seconde catégorie* de faits, les lésions pulmonaires sont beaucoup plus accentuées, la phtisie est arrivée à la deuxième et à la troisième période ; seulement, et c'est là un point capital, les altérations sont peu étendues, circonscrites au lobe supérieur, les autres lobes ne présentant que des granulations ou de petites masses caséeuses, entourées d'un état congestif plus ou moins prononcé. Comme dans les faits de la première catégorie, l'hydropneumothorax, par la compression qui en résulte, a pour effet d'entraver la fonction pulmonaire et, en diminuant l'afflux sanguin, d'empêcher la nutrition des produits morbides, d'arrêter, en un mot, le processus tuberculeux. En même temps, un autre phénomène bien remarquable va se produire au lobe supérieur. Les parois des cavernes, cédant elles-mêmes à la compression, se rapprochent, s'agglutinent, se cicatrisent même quelquefois. La suppuration pulmonaire et l'hypersécrétion bronchique diminuent, et c'est ainsi que, chez notre malade, comme dans un assez grand nombre d'autres observations, l'expectoration arrive à être presque complètement supprimée. Cette fonte purulente étant la cause de la fièvre hectique, des sueurs, de la diarrhée, etc., on voit, non sans étonnement, la plupart des symptômes graves se dissiper et les malades passer de l'état le plus alarmant à un état de sensible amélioration et même de véritable guérison. Mais, pour que cet heureux résultat se produise, pour qu'il soit durable, il importe que le poumon du côté opposé soit et reste à peu près indemne, car à lui seul incombe dorénavant la responsabilité de l'hématose. Toute cause qui vient gêner sa fonction peut avoir les conséquences les plus sérieuses et entraîner rapidement la mort.

Une des observations contenues dans la thèse de M. Toussaint met ce fait bien en évidence, en même temps qu'elle fournit la démonstration anatomique de la cicatrisation de cavernes reconnues pendant la vie. Cette observation me paraît si importante pour le sujet en discussion, que je vous demande la permission de vous en donner un résumé succinct :

OBSERVATION

Un jeune soldat entrait, le 5 mai 1869, à l'hôpital du Gros-Caillou, présentant tous les signes d'une tuberculose pulmonaire, parvenue au 3e degré :

gargouillement, souffle caverneux énorme, bruits métalliques au sommet gauche, râles sous-crépitants peu abondants à droite, expectoration très abondante de crachats purulents, émaciation considérable, sueurs profuses, fièvre hectique, dyspepsie invincible.

Quelques jours après son admission à l'hôpital, le malade fut pris d'une suffocation subite avec douleur à gauche; on constata la formation d'un pneumothorax. Dès le lendemain, les signes d'un épanchement liquide vinrent se joindre à ceux de l'épanchement gazeux. Pendant quatre jours, le malade fut à la mort, puis, lentement et contre toute attente, on le vit se relever. La dyspnée s'apaisa, la fièvre disparut, l'appétit revint et fut bientôt excellent; les sueurs cessèrent, et, chose remarquable, l'expectoration changea complètement de caractère : elle devint *parcimonieuse* et purement glaireuse.

Cet état satisfaisant ne se démentit pas : le malade renaissait à l'espérance; sa maigreur disparaissant de jour en jour, il ne se croyait plus poitrinaire.

Malheureusement, vers le commencement du mois d'août, un léger épanchement se produisit dans la plèvre droite. Malgré tous les moyens employés, cet épanchement augmenta graduellement et enleva le malade, quatre mois environ après son entrée à l'hôpital.

A l'autopsie, double épanchement pleural plus abondant à gauche; de ce côté, séreuse épaissie, dure, lardacée; à droite, signe d'inflammation récente, le poumon gauche est aplati en haut et en arrière; fortement bridé, il ne descend que jusqu'à la quatrième côte; à son sommet, trace d'une large caverne dont les parois, amenés au contact, sont agglutinées, cicatrisées; à la coupe elle n'est représentée que par une ligne grisâtre, anfractueuse, de la largeur du petit doigt. Deux autres petites traînées grisâtres témoignent de l'existence de deux autres cavernes de plus petit volume; à l'entour, on rencontre des amas de tubercules durcis, crétacés. Le poumon droit présente à son sommet quelques petits îlots de tubercules non ramollis.

Les observations qui précèdent nous ont montré le rôle important que joue dans la guérison la compressibilité du tissu pulmonaire. — Dans une *troisième catégorie* de faits, nous trouvons le poumon envahi dans sa totalité par les lésions tuberculeuses, granulations et broncho-pneumonies. L'organe est dur, compact, résistant, irréductible par la compression, et l'on comprend facilement que, dans cet état de choses, l'hydropneumothorax n'exerce aucune influence salutaire sur la marche de la maladie, qu'il ne peut qu'aggraver une situation déjà fort périlleuse. C'est en pareil cas que les auteurs ont pu écrire que l'hydropneumothorax, survenant dans le cours de la phtisie, est toujours mortel. Nous savons maintenant que cette assertion est loin d'être exacte, et nous savons aussi dans quels cas bien déterminés le pronostic peut être favorable.

Ainsi, à mesure que la science progresse et que les faits sont mieux observés, l'idée de la curabilité de la phtisie pulmonaire, même dans les conditions en apparence désespérées, s'impose de plus en plus, et nulle part cette pensée consolante ne trouvera plus d'écho que sur cette terre privilégiée, témoin des nombreuses guérisons dues à son admirable climat.

M. SPILLMANN

Médecin principal de l'armée, Professeur à l'École de médecine d'Alger
Membre de la Société de chirurgie.

RÉSECTION POUR BLESSURES DU GENOU (1)

— *Séance du 15 avril 1881.* —

M. H. RICHARDIÈRE

Interne des Hôpitaux de Paris,

AMPUTATION DE LA JAMBE CHEZ UN ALBUMINURIQUE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 18 avril 1881.* —

Observation d'un malade atteint de néphrite interstitielle, chez lequel une amputation de la jambe au tiers inférieur a été suivie de gangrène de moignon. Cette gangrène ne semble pouvoir être attribuée qu'à l'état de mauvaise nutrition amené par la présence de l'albumine dans les urines.

M. E. VINCENT

Professeur agrégé, Chirurgien en chef désigné de la Charité de Lyon.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA LAPAROTOMIE ET LA CYSTORRAPHIE DANS LES PLAIES PÉNÉTRANTES INTRAPÉRITONÉALES DE LA VESSIE (APPLICATION A LA TAILLE HYPOGASTRIQUE)

— *Séance du 18 avril 1881.* —

Jusqu'à ce jour, toutes les perforations (déchirure, rupture, etc.), intrapéritonéales de la vessie ont entraîné la mort, excepté dans le cas unique de Walter de Pittsburg, qui recourut à la laparotomie. Le seul

(1) Depuis le Congrès, cet important mémoire a paru dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, à l'article *Genou* (4e série, t. VII, p. 570 à 583).

moyen capable d'arracher à une mort certaine les blessés qui ont une perforation de la vessie, avec épanchement d'urine dans le péritoine, quelle qu'en soit la cause, est, en effet, d'ouvrir la cavité abdominale pour enlever l'urine et le sang épanchés. Walter s'en tint là. Ce n'est point assez. Il faut, en outre, suturer la plaie vésicale pour tarir la source même de l'épanchement, et, après avoir procédé à la toilette antiseptique du péritoine, il faut, enfin, réunir, *lege artis*, la section des parois abdominales. Le pansement de Lister doit être appliqué rigoureusement, comme dans une ovariotomie, par exemple. La méthode antiseptique justifie ce mode d'intervention par les nombreux succès qu'elle a procurés à la chirurgie péritonéale, d'autant plus que la mort est à peu près fatale, si l'on ne fait rien ou si l'on s'adresse à d'autres moyens.

Walter a réussi sans suture, parce qu'il a opéré dix heures seulement après l'accident ; Willett et Heath ont échoué en suturant, non point à cause de la suture, qui est le complément rationnel de l'opération, mais parce qu'ils ont opéré trop tard, le premier trente heures, le second quarante heures après la déchirure. Leur procédé de suture était, en outre, défectueux. De l'analyse des trois faits cliniques connus, il semble se dégager nettement cette conclusion : qu'il importe souverainement de recourir le plus tôt possible à la laparotomie et, en second lieu, que la suture de la vessie exige des soins particuliers pour ne point faiblir promptement.

En présence de l'incertitude des esprits à l'endroit de la laparotomie, et à l'endroit aussi de la possibilité d'établir une suture vésicale résistante, nous avons fait, chez le chien, un certain nombre (29) d'expériences, dans lesquelles, après avoir ouvert le ventre, énucléé la vessie, nous infligions à cet organe des perforations étendues (4 ou 5 centimètres) par déchirure, section, excision, cautérisation ignée, coup de feu, pour procéder, ensuite, à la toilette de la cavité péritonéale et à la cystorraphie, au bout d'un laps de temps variable.

Ces recherches expérimentales avaient pour second et non moins important objectif de trouver un moyen de cystorraphie assez sûr pour dissiper les hésitations des chirurgiens à l'égard de la substitution de la taille hypogastrique aux autres procédés de cystotomie, au moins chez l'enfant.

La taille hypogastrique nous semble devoir s'imposer, dans l'avenir, au choix du chirurgien, de préférence à tous les autres procédés de cystotomie.

Voici les résultats de nos recherches expérimentales et les déductions que nous en tirons :

1° Les solutions de continuité intrapéritonéales de la vessie sont capables de se réunir, par première intention, à la faveur d'une bonne suture.

La réunion s'accomplit avec une très grande rapidité par toutes les

couches de la vessie, mais surtout par la tunique séreuse, dont la prolifération commence peu d'instants après la coaptation. C'est donc à la couche péritonéale qu'il faut s'adresser particulièrement dans l'établissement de la suture.

En rapprochant de très près les anses de fil, en évitant de les faire pénétrer au delà de la muqueuse, en réalisant un adossement très large et très serré de la tunique péritonéale, en doublant et superposant les rangées de points, comme nous l'avons fait dans nos expériences et comme nous conseillons de le faire chez l'homme, on obtient une suture très solide, qui résiste au ténesme vésical, à la distension et au retrait de la vessie, en un mot, à tous les efforts de contraction active ou d'expansion passive que le réservoir urinaire accomplit ou subit, dès l'instant où la réunion des parties divisées le met en demeure de reprendre ses fonctions physiologiques.

En pratiquant la suture comme nous l'indiquons dans le schéma ci-contre (fig. 105), il n'y a pas à redouter l'apparition ultérieure de fistules, soit entre les anses de fil, soit autour des fils, accident qui survient quand on espace trop les fils, lorsqu'on fait pénétrer les anses au delà de la couche épithéliale de la muqueuse, lorsqu'on ne réalise pas un adossement étendu des surfaces séreuses. Avec notre suture, on n'a pas à craindre l'accident qui a préoccupé quelques chirurgiens, savoir : la formation de concrétions lithiques autour des fils, à la suite de leur chute dans l'intérieur de la vessie.

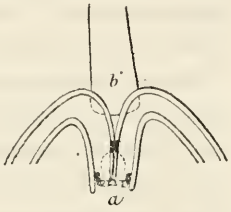


Fig. 105.
Vue d'une coupe de la suture avec adossement séreux.
a. Plan profond.
b. Plan superficiel.

Les fils, restant dans l'épaisseur de la paroi, ne prenant appui que dans les couches superficielles, ne désertent point la surface de l'organe pour gagner sa cavité. Les fils organiques de catgut, et même de lin ou de soie, finissent par se dissocier et par disparaître. Nous reprochons au catgut de se résorber trop vite, quelquefois avant que les processus plastiques aient eu le temps d'assurer l'adhésion des parties. Le catgut n'est point non plus très maniable ; on a de la peine à le nouer et sa friabilité empêche de serrer suffisamment les nœuds. Pour ces motifs nous lui préférons, surtout lorsqu'on ne fait qu'un plan de suture, le fil de lin ordinaire phéniqué. — Les fils métalliques demeurent en place comme des corps inertes et inoffensifs dans leur poche d'enkystement. — Fils organiques et fils métalliques doivent être coupés très près du nœud, afin de laisser le moins possible de corps étrangers dans la cavité péritonéale, à la surface de la vessie. — Lorsqu'on fait plusieurs plans de suture, il faut employer le *catgut*, ou le fil de lin, pour les plans profonds, et réserver le fil métallique pour le plan superficiel.

Avant de fermer la boutonnière abdominale, il sera utile, chez l'homme, de s'assurer des bonnes conditions mécaniques de la suture, en poussant une injection colorée et indifférente dans la vessie.

2° Les perforations par armes à feu se comportent comme des perforations par instrument tranchant, lorsqu'il n'y a pas de brûlure marginale intense. S'il y a brûlure et contusion à un degré notable, il est indiqué d'aviver les bords, jusqu'à ce qu'on arrive sur des tissus qui saignent à la coupe et de faire ensuite la suture comme dans une plaie par instrument tranchant.

L'avivement doit être fait aussi sur les bords diphthéroïdes d'une perforation, lorsqu'on procède tardivement à la cystorraphie, dans les autres genres de solution de continuité.

La déchirure de la presque totalité de la vessie avec dilacération des tuniques, avec attrition des tissus, constitue un traumatisme de la plus haute gravité. Néanmoins, il ne faut pas hésiter à recourir à la suture des parties avec le plus grand soin. On réussit, quelquefois, contre toute espérance; moins étendue, la déchirure guérit très bien *per primam*, avec la cystorraphie, même quand elle intéresse la moitié de la vessie.

Les perforations par instruments tranchants se réparent avec la plus grande facilité sous la suture. Le succès a été constant, lorsque nous avons pris quelques précautions contre la septicémie.

Les pertes de substance par excision se comportent comme les perforations par instruments tranchants.

Les ponctions capillaires, ou les perforations, reconnaissant pour agent un instrument piquant de petit diamètre, guérissent spontanément et peuvent être considérées comme entièrement innocentes.

3° En thèse générale, dans nos expériences, la réunion immédiate a été la règle pour les perforations intrapéritonéales de la vessie par déchirure, par instruments tranchants ou par armes à feu, lorsque nous avons fait la cystorraphie immédiate.

L'opération curative (c'est-à-dire : réouverture du ventre, suture de la vessie, enlèvement de l'urine et du sang épanchés dans la cavité péritonéale, suture de l'incision des parois abdominales, a été suivie de guérison encore lorsqu'elle a été pratiquée 6 heures 1/2 (expér. xv), 8 heures 1/2 (exp. xxii), après la perforation de la vessie accompagnée d'épanchement intrapéritonéal d'urine et de sang. Ces faits expérimentaux concordent bien avec les faits cliniques de Walter.

Mais, pratiquée 25 heures (expér. xxiii), 30 heures et 48 heures après l'ouverture intrapéritonéale de la vessie, l'opération a constamment échoué; et les animaux semblent avoir succombé plutôt à l'intoxication urineuse qu'à la violence de la péritonite. Ces résultats sont en concordance avec le observations de Willett et de Heath.

4° En vertu de l'analyse des faits cliniques, en vertu des résultats de nos expériences sur les animaux, nous croyons pouvoir établir cette loi : que la *laparotomie et la cystorraphie doivent être hâtives, comme la kélotomie.*

Dans la chirurgie civile, l'opération hâtive est parfaitement exécutable comme la kélotomie, à la condition, bien entendu, que le blessé se présente assez tôt et que le chirurgien pose avec assurance un prompt diagnostic, suivi promptement de l'opération. Du reste, une erreur de diagnostic qui conduirait à faire une laparotomie, sans qu'il y eût effectivement perforation de la vessie et issue d'urine dans le sac péritonéal, serait moins grave qu'une erreur de diagnostic qui lierait les mains du chirurgien, alors que la perforation et l'épanchement existent réellement. Grâce à la laparotomie, on reconnaîtrait les causes qui ont donné le change, et l'on pourrait y porter remède. Ces considérations doivent rendre le chirurgien moins timide à se prononcer et à agir, dans une situation où le temps vaut la vie. Les procédés antiseptiques autorisent aujourd'hui ce qui eût été jadis une témérité impardonnable. Autre temps, autre chirurgie.

Les traumatismes dont nous nous occupons sont très rares en temps de paix (excepté peut-être les ruptures et déchirures chez les Anglais et les Américains), ils sont plus fréquents en temps de guerre. La laparotomie peut-elle être appliquée aux perforations causées par les projectiles de guerre ? Nous avons vu, dans nos expériences, les plaies par armes à feu guéries, grâce à l'opération. Il faut donc pratiquer celle-ci, et ne plus dire qu'il ne vaut pas la peine de ramasser un soldat qui a une balle dans la vessie et de l'urine épanchée dans le ventre. Non, ce soldat doit être ramassé comme les autres blessés ; et, plus vite que beaucoup d'autres, il doit être opéré. On le peut, avec les services d'ambulance actuels ; donc on le doit. La tentative mérite au moins d'être faite. Nous ne doutons pas qu'en recourant à l'opération hâtive, les statistiques de l'armée, si navrantes au chapitre des perforations intrapéritonéales par armes à feu, ne s'améliorent sensiblement.

Les résultats que nous avons acquis, en ce qui concerne la suture, peuvent être utilisés au profit des perforations extrapéritonéales et, notamment, au bénéfice de la taille hypogastrique. Si la cystorraphie immédiate réussit à coup sûr, quand elle est bien faite, pourquoi ne pas donner, en thèse générale, la préférence à la taille sus-pubienne ? Avec la méthode antiseptique, le danger de la péritonite est, à peu près, sûrement conjuré. Avec la suture adossée, on n'a plus à craindre l'infiltration, ni les fistules urinaires. Dans la taille hypogastrique, la vessie étant ouverte sur une partie non revêtue de péritoine, il faudra, avant de procéder à la cystorraphie, aviver obliquement les bords de la section, à l'instar du procédé, dit américain, pour l'opération de la fistule vésico-vaginale. De cette façon, on pourra réaliser un adossement convenable de surfaces cruentées de la

couche musculaire, qui jouit de propriétés plastiques très actives. La suture sera faite comme nous l'avons indiqué ci-dessus. Les mêmes procédés sont applicables aux plaies accidentelles ou opératoires de l'utérus, de l'estomac, etc.

En terminant, nous redisons encore, en manière de conclusion générale : *la laparotomie doit être hâtive, et la cystorraphie doit réaliser un large adossement de surface péritonéale ou cruentée.*

M. H. GALANTE

Fabricant d'instruments de chirurgie, à Paris.

PÈSE-BÉBÉS

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Bouchut communique au nom de M. Galante, fabricant, à Paris, un *pèse-bébés* construit d'après les indications qu'il a données. C'est une romaine à cadran, donnant des différences de dix grammes. Or, pour les pesées de l'enfant à la mamelle, cela est très suffisant. C'est un instrument qui peut rendre service pour mesurer exactement l'accroissement des enfants toutes les semaines, jusqu'au moment du sevrage.

M. le Docteur LOGIE

Médecin de bataillon de 1re classe à Gand (Belgique).

DE L'INSOMNIE (1)

(RÉSUMÉ)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Logie expose le résultat de ses études sur l'insomnie, non celle qui se présente dans la fièvre typhoïde par exemple, ou dans les maladies du cœur, l'aliénation mentale, etc., au milieu d'un ensemble de symptômes qui préoccupent

(1) Le mémoire *in extenso* a paru dans les *Archives médicales belges*, juillet 1881.

davantage le médecin, mais l'insomnie essentielle, espèce de cachexie insomnique, constituant, pour ainsi dire, à elle seule toute la maladie, provoquant des perturbations du sommeil pendant plusieurs mois au moins, procédant par périodes, alternativement bonnes et mauvaises, débilitant et inquiétant vivement celui qui en souffre et embarrassant le praticien appelé à la traiter.

L'auteur, qui a beaucoup souffert de cette affection, en retrace rapidement le tableau, le diagnostic différentiel, passe en revue les causes qu'il a pu reconnaître, après de longues recherches ou de rares et précieuses révélations, telles que les grands chagrins, les travaux intellectuels excessifs, les pollutions nocturnes, les plaisirs sexuels outrés, et surtout la prédisposition à la phtisie pulmonaire. Celle-ci, qu'il a, le premier, mis en lumière, agirait donc non par la toux et l'expectoration, qui n'existent pas encore à cette époque, mais par une espèce de sympathie ou de réaction du poumon menacé sur l'encephale, sympathie analogue à celle qui se traduit dans d'autres lésions des organes respiratoires (délire dans la pneumonie du sommet, dilatation de la pupille, rougeur de la pommette dans la pneumonie ordinaire).

Les périodes d'insomnie résulteraient du travail tuberculeux, sous forme de poussées granuleuses, embryonnaires dans la trame interalvéolaire. Après avoir interprété l'action de la tuberculose à l'état de menace, M. Logie fait connaître le pronostic essentiellement variable d'après la cause, passe enfin au traitement basé, on ne saurait assez le dire, sur l'étiologie, et dit son avis sur les nombreux remèdes et médicaments auxquels il a eu recours.

M. le Docteur ARLOING

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon, Professeur à l'École vétérinaire.

SUR LES INOCULATIONS CHARBONNEUSES

— Séance du 19 avril 1881. —

M. le Docteur GILLET de GRANDMONT

SUR LA VISION DES COULEURS (1)

— Séance du 19 avril 1881. —

---

(1) Voir *Compte rendu de l'Acad. des sciences*, 1881 et *Bulletin de la Soc. de physique*, 1881.

M. le Docteur Serge PODOLINSKI

Licencié ès sciences naturelles à Montpellier.

LA DIPHTHÉRIE DANS LE MIDI DE LA RUSSIE

— *Séance du 19 avril 1881.* —

La fin de l'année 1879 et la première moitié de 1880 ont été signalées presque dans tout le midi de la Russie par une exacerbation inaccoutumée de la diphthérie qui, dans certaines contrées, avait atteint le degré d'une épidémie terriblement meurtrière. Les cas de diphthérie sporadique ne sont généralement pas rares dans le pays, mais se rencontrent pour la plupart dans les grandes villes, comme *Karkov*, *Kiev* et autres. Cette fois, c'étaient les villages qui furent le plus cruellement éprouvés, avec une intensité qu'on ne se rappelle pas, de mémoire d'homme. Une augmentation de la mortalité dans les villages, causée par la diphthérie, date, du reste, de beaucoup plus loin, depuis les années 1866-1867, surtout dans les provinces de Poltava, de Kiev et de Tchernigov. Cependant, la maladie n'a pris un caractère franchement épidémique que vers l'année 1878, et c'est le gouvernement de Poltava qui en a le plus souffert.

Voici quelques chiffres qui pourront servir à démontrer toute l'intensité du mal. Le seul district de Miegorod a présenté, dans le courant de l'hiver 1879-1880, près de 17,000 cas de diphthérie, sur une population totale de 123,000 hommes. Les districts de Lokhvitza et de Prilouki se rapprochent de ce chiffre, sans toutefois l'atteindre, et tous les autres douze arrondissements de la province de Poltava sont envahis par la diphthérie sous la forme épidémique.

Tel est à peu près le cas pour la province de Tchernigov. La contagion y est venue de celle de Poltava, mais elle a sévi avec une force pas moindre. Dans un seul village de l'arrondissement de Borzna, il est mort 300 enfants dans le courant de deux mois. Cependant, les arrondissements du Nord, ceux de Sourage et de Mgline, ont été presque épargnés par la contagion. Il est vrai, du reste, que ces derniers arrondissements possèdent un terrain sablonneux et perméable.

La ville de Kiev est, depuis des années déjà, un foyer de diphthérie. En 1877 seulement, il y est mort plus de 1,000 individus, sur une population de 130,000 hommes. Mais la province avait été épargnée presque jusqu'à l'année 1880. Depuis, la diphthérie y règne aussi dans les bourgades et les villages.

Presque en même temps, le mal a pris plus d'étendue aussi dans la province de Kharkov, surtout dans le district marécageux de Soumy. Les provinces de Voronège, de Koursk et de Kathérinoslav marchaient presque de pair. Voilà, à peu près, en y ajoutant encore la province de Kherson, le rayon de la distribution de la diphthérie épidémique dans la partie méridionale de la Russie.

Dans la plupart des contrées de ce pays, la maladie se distinguait par une malignité remarquable : souvent la mortalité représentait la plus grande moitié de tous les individus qui avaient subi les effets pernicieux de la contagion. C'est surtout vrai pour les enfants entre 1 et 6 ans, les enfants à la mamelle ne contractant pas facilement la diphthérie, et les adolescents et les adultes possèdant plus de force pour pouvoir supporter la contagion.

Malheureusement, l'organisation du secours médical et hygiénique (la désinfection) a été des plus défectueuses. Le gouvernement, au lieu de donner plein pouvoir et les moyens pour agir aux médecins des Conseils généraux, qui habitent et connaissent le pays et comprennent le langage oucrainien de ses habitants, envoya des délégués du comité central de la Société de la Croix-Rouge de Saint-Pétersbourg. Ces messieurs arrivèrent accompagnés de sous-préfets, de commissaires de police et même d'escortes armées. Ils ne réussirent qu'à provoquer la résistance et, en certains endroits, une rébellion ouverte contre la désinfection par les paysans oucrainiens qui tiennent déjà beaucoup à leur dignité d'hommes et de citoyens. Entre autres cas de résistance, un des médecins pétersbourgeois a manqué d'être tué par les paysans du district de Kozeletz (province de Tchernigov). En réalité, les désinfecteurs ne savaient pas s'y prendre. Ils faisaient étouffer les poules des paysans par les vapeurs du soufre, empoisonnaient le bétail, à force de verser des matières désinfectantes dans le breuvage, etc., et n'ont réussi qu'à provoquer la haine des paysans contre eux-mêmes et contre la désinfection en général.

Ne connaissant pas le langage de la population, les délégués du comité central et leurs aides (chirurgiens et sœurs de charité) ne savaient se faire comprendre des oucrainiens. Ces derniers, plutôt moqueurs que méchants, en profitèrent pour se moquer de plusieurs des personnages envoyés de Pétersbourg. Entre autres, on raconte, au gouvernement de Poltava, l'anecdote suivante :

Une sœur de charité, allemande d'origine, voulait absolument se faire écouter par les paysans. A bout de patience d'entendre débiter des choses qu'ils ne comprenaient pas très bien et qui leur semblaient désagréables et superflues, les paysans lui demandèrent qui elle était pour venir ainsi imposer sa volonté de vive force jusque dans leurs chaumières. La sœur, intimidée, répondit qu'elle était aussi un homme dont il faut écouter l'opi-

nion. Or le mot *homme*, prononcé en langue russe, possède le sens du mot *mari* (l'homme marié) et ne peut être appliqué à une femme en oucrainien qui possède un mot spécial et très marquant pour énoncer l'idée d'un *être humain* (*ludyna*). Les paysans se mirent à rire et faisaient mine de vouloir déshabiller la pauvre sœur pour constater son sexe masculin. Effrayée, elle les implora de la faire examiner par des femmes, ce à quoi les paysans consentirent de la façon la plus aimable, mais cela n'empêcha pas la sœur de quitter la place.

Ces faits et plusieurs autres plus graves forcèrent le gouvernement d'abandonner le système de la centralisation à outrance et de s'adresser davantage à l'élément local, mais seulement après que des sommes très importantes (1,500,000 francs pour la seule province de Poltava) étaient déjà dépensées sans avoir produit de résultats satisfaisants. Les paysans continuaient à abandonner les hôpitaux fondés par la Croix-Rouge : plusieurs d'entre eux ont dû même être fermés. Les paysans oucrainiens ont prouvé au gouvernement russe que l'état sanitaire d'un pays dépend moins d'une organisation centralisée et dispendieuse, que du caractère du corps médical. Les médecins des Conseils généraux, pour la plupart, eux-mêmes fils de l'Oucraine, connaissent plus les conditions de la vie des paysans de l'Oucraine, comprennent leur langue, sont familiers avec leurs coutumes et usages et plusieurs d'entre eux ont su gagner les sympathies des populations rurales beaucoup mieux que n'auraient jamais pu le faire des employés expédiés de la capitale. Pour le moment, l'épidémie semble être considérablement affaiblie sur tous les points, mais non complètement finie. Il y a même chez elle une certaine tendance à se propager dans la direction de l'ouest, car c'est de la Podolie que datent les dernières nouvelles sur la diphthérie.

M. CORNIL

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, Médecin des hôpitaux.

LES MICROBES DE LA DIPHTHÉRIE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Cornil signale d'abord une cause d'erreur qui consiste à prendre pour les micrococcus des fausses membranes ceux de la muqueuse buccale, ce qu'on peut éviter en prenant des fausses membranes dans la trachée, au moment de

la trachéotomie ; alors, on trouve des micrococcus et des bacillus très nombreux et disposés en zooglœa. Une preuve que ces éléments existent dans les fausses membranes, c'est qu'on les a retrouvés dans les ganglions lymphatiques hypertrophiés au cou.

Après avoir fait durcir la pièce par les liquides ordinaires, on trouve que la fausse membrane est composée d'amas de zooglœa remplis de micrococcus et réunis par des filaments de fibrine, laissant des espaces remplis de micrococcus et de bacillus libres. Plus on se rapproche de la face profonde, moins on trouve de microbes et plus de fibrine. Au point d'implantation de la fausse membrane, il n'y a plus de cellules épithéliales ; elles sont tombées avant la formation de la fausse membrane, qui est ainsi en rapport immédiat avec le chorion de la muqueuse : celui-ci est lui-même modifié dans ses couches et dans les vaisseaux. Ces derniers renferment des micrococcus et des bacillus : leur paroi altérée laisse passer en même temps les éléments du sang qui contribuent à former la fausse membrane, c'est pourquoi on y trouve des globules sanguins déformés.

Incidemment, M. Cornil parle de l'amygdalite diphthéritique, accompagnée très souvent de granulations de la gorge, qui parfois deviennent si considérables qu'elles acquièrent jusqu'à 1 ou 3 millimètres de diamètre. Ce sont les follicules clos très hypertrophiés et qui sont traversés par les conduits de glandes acineuses, lesquelles ne prennent pas part à la granulation.

Les fausses membranes des autres maladies (fièvre typhoïde, rougeole, scarlatine, etc.) ont la même structure, au point de vue de l'anatomie et de l'histologie ; il n'y a pas de différence, non plus, dans l'état de la muqueuse. On ne pourrait la différencier que par l'inoculation. Il est probable qu'un jour viendra où l'on pourra les distinguer les unes des autres ; mais, actuellement, on n'en possède pas les moyens.

M. le Docteur A. LÉON

Professeur à l'École de médecine navale de Rochefort.

SUR LA CONDUITE A TENIR APRÈS L'URÉTHROTOMIE INTERNE

(RÉSUMÉ)

— Séance du 19 avril 1881. —

Après l'uréthrotomie interne, la conduite des chirurgiens est variable, et plusieurs s'écartent du précepte classique de placer une sonde à demeure dans le canal pendant quarante-huit heures. Ont-ils lieu de s'en repentir ?

Quand on voit dans quel état de détérioration sont retirées les sondes en caoutchouc, qui laissent suinter trop souvent l'urine entre elles et les parois du canal, on est en droit de se croire autorisé à agir autrement. Et en fait, le docteur Léon, s'appuyant sur des observations personnelles et sur d'autres qui lui ont été communiquées, rapporte qu'on obtient de bons résultats en son-

dant l'opéré, après la section du rétrécissement, avec des sondes métalliques du calibre de 16 à 18, quatre fois en moyenne par vingt-quatre heures, en lui recommandant de ne pas uriner en dehors du cathétérisme. Deux jours après l'uréthrotomie, l'opéré urine librement et n'est plus soumis qu'au passage des bougies dilatatrices.

Sans vouloir établir une règle générale, le docteur Léon estime que, en dehors d'indications spéciales réclamant l'emploi de la sonde à demeure, le *modus faciendi* ci-dessus indiqué donne des résultats satisfaisants.

M. le Docteur E. BERTHERAND

A Alger.

DE L'ACCLIMATEMENT EN ALGÉRIE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. le Docteur LISTER

A Édimbourg.

SUR UNE MODIFICATION DU PANSEMENT ANTISEPTIQUE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Lister rappelle que l'irritation de la peau observée quelquefois autour du pansement à l'acide phénique a été attribuée à cet agent. La gaze a été surtout incriminée, ainsi que la résine et la paraffine qui en font partie, mais surtout l'acide phénique qu'elle renferme. Cependant Lister a remarqué que, lorsque la gaze contient une forte proportion d'acide phénique (moitié de son poids), l'irritation était moindre que lorsque la quantité d'acide phénique était plus faible. Cette irritation paraît être causée par le trop long séjour du pansement sur la plaie; les liquides s'altèrent; bien qu'il n'y ait pas de putréfaction, il y a, néanmoins, une odeur désagréable, et c'est alors qu'on voit apparaître la rougeur de la peau.

Pour prévenir cette irritation, Lister a imaginé divers expédients. Avec une

solution d'acide phénique et d'acide salicylique dans la glycérine, il a fait une crème qu'on applique sur la peau avant le pansement ordinaire. Il s'en est bien trouvé. L'acide salicylique paraît empêcher l'altération des liquides de la plaie et prévenir l'irritation.

Tout récemment, Lister eut à traiter une femme de 50 ans, atteinte d'une hydarthrose chronique du genou, et pour laquelle les traitements ordinaires étaient restés sans effet. On pratiqua le drainage antiseptique. Le lendemain, il n'y avait point d'inflammation dans le genou, pas de fièvre, mais une couleur rouge de la peau sur toute la partie recouverte par le pansement. Lister chercha alors à substituer à l'acide phénique un agent plus efficace. Le thymol avait été abandonné à cause de quelques inconvénients; l'acide borique et l'acide salicylique ne sont ni assez solubles, ni assez volatils. L'essence d'eucalyptus passait pour un antiseptique assez énergique; on l'a employée en Allemagne, sous forme de solution à 1 d'huile d'eucalyptus pour 5 d'alcool et 50 d'eau. Mais cette substance est très volatile, passe à travers la gutta-percha et le caoutchouc, et son action n'est pas assez durable par conséquent. Il fallait donc la fixer. La résine ordinaire, la gomme de Damas sont très bonnes pour remplir ce but. On fit donc une gaze avec 1 d'huile d'eucalyptus, 3 de résine et 3 de paraffine; le pansement ainsi fait durait trois jours sans inconvénient.

Cette gaze fut appliquée à la malade; dès le lendemain, il n'y avait plus d'irritation, de mauvaise odeur; la cicatrisation se fit rapidement.

M. le Docteur BONNAL

D'Arcachon.

ARCACHON ET SON CLIMAT

(RÉSUMÉ)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. le docteur Bonnal présente un mémoire sur Arcachon, qu'il étudie au double point de vue de station balnéaire maritime et de station hivernale pour les affections de poitrine.

Il énumère les ressources médicales qu'offrent la ville maritime et la ville d'hiver, situées, l'une sur le bord du bassin, l'autre au milieu des Pinadas, et il en précise les indications thérapeutiques.

Il insiste sur l'usage interne de l'eau de mer et, principalement, sur les injections sous-cutanées de cette eau. Il a retiré de ces dernières des avantages incontestables dans toutes les manifestations, même les plus avancées, de la diathèse scrofuleuse.

La ville d'hiver ou de la Forêt est réservée aux affections thoraciques et convient à la phtisie sèche à forme éréthique. Les maladies nerveuses sont heureusement modifiées dans ce milieu sédatif.

Il termine en attirant l'attention sur la modification profonde et réparatrice que la double action saline et résineuse du climat d'Arcachon imprime à l'enfance. Le collège d'Arcachon, dont il est le médecin, lui fournit une ample moisson d'observations les plus concluantes.

Ce collège, tenu par les dominicains, a été créé spécialement pour la catégorie des *enfants delicats*, qui peuvent ainsi, sans perte de temps scolaire, améliorer leur constitution, dans un milieu tonique, et récupérer la vitalité qui leur fait défaut.

M. le Docteur VUILLET

Professeur de polyclinique à l'Université de Genève.

UNE OBSERVATION DE LUPUS VORAX

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 19 avril 1881.* —

Le traitement du *lupus vorax* par l'extirpation est souvent suivi de récidive. Celle-ci est causée par l'existence de prolongements sous-dermiques dans lesquels le mal s'est étendu et qui échappent à l'action de l'instrument tranchant. Lorsqu'on traite le *lupus vorax* par ce moyen, il faut donc non seulement enlever la partie visible, ordinairement circulaire et à bords déchiquetés, décollés, de l'ulcération, mais encore rechercher ensuite s'il n'existe pas, en quelques points de la plaie, des trajets plus ou moins profonds, et les détruire soit en enlevant une partie de la peau qui paraît saine, soit en les incisant et en les disséquant.

M. Vuillet rapporte un cas dans lequel ce traitement fut mis à exécution avec succès.

M. COURTY

Professeur à la Faculté de médecine de Montpellier.

DE L'ADÉNITE PÉRIUTÉRINE (1)

(RÉSUMÉ)

— *Séance du 19 avril 1881.* —

Par les constatations que des recherches très minutieuses m'ont permis de faire chez des femmes atteintes de métrites chroniques et d'ulcérations de la

(1) Le mémoire *in extenso* a été publié dans les *Archives de gynécologie*, 1881.

muqueuse utérine, j'ai été amené à soupçonner que, chez un certain nombre de malades, les vaisseaux et les ganglions lympathiques (dont nous devons la connaissance surtout aux travaux de Cruveilhier, de M. Lucas Championnière, de M. Léopold, etc.), participent à la phlegmasie, qu'ils en présentent les conséquences et qu'ils permettent presque d'en mesurer, par leurs altérations, la durée, l'intensité et l'étendue.

Ces altérations, bien que fort éloignées de celles que les vaisseaux et les ganglions lymphatiques présentent chez la femme ayant succombé à des accidents puerpéraux, n'en sont pas moins très perceptibles. J'en ai eu la démonstration par l'examen nécroscopique des parties génitales d'une femme atteinte de cette adénite périutérine à la suite d'une ulcération chronique de l'utérus, et ayant succombé à une pneumonie double survenue plusieurs années après le développement de cette métrite chronique et de l'adénite consécutive.

Depuis cette confirmation de mes constatations premières et des présomptions qu'elles m'avaient inspirées, j'ai retrouvé un très grand nombre de fois l'adénite et l'angioleucite périutérines; j'en recueille tous les jours de nouveaux exemples et j'ai dû lui donner une place dans mes descriptions à côté de la péritonite périutérine, de la cellulite pelvienne et du phlegmon des ligaments larges, dont il faut savoir la distinguer. (*Traité pratique des maladies de l'utérus, des ovaires et des trompes,* 3e édition, p. 877 et suiv., Paris, 1881.)

Je ne doute pas que, une fois l'attention éveillée sur ce point, l'adénite périutérine, jusqu'ici méconnue, ne soit désormais constatée, dans les circonstances que je signale, par tous les médecins qui auront l'occasion d'examiner un certain nombre de malades ayant été atteintes de métrites chroniques.

L'adénite périutérine a des symptômes propres qui permettent de la caractériser :

Douleurs lombaires ou lombo-sacrées, retentissant souvent vers l'anus, avec des irradiations tantôt vers l'aine et le trou obturateur, tantôt vers la fesse, l'échancrure sciatique, le nerf sciatique.

Persistance des douleurs ou d'une partie des douleurs précédemment éprouvées par les malades, comme symptomatiques de la métrite, alors même que la plupart des symptômes utérins apparents se sont dissipés.

Persistance et même, habituellement, augmentation des douleurs provoquées par les rapports conjugaux; la station assise, et même la station debout, la marche, les secousses de la voiture, du cheval, augmentent beaucoup ces douleurs. Il en est de même de la constipation, du passage des matières fécales dans la partie inférieure du rectum au moment de la défécation.

La pression exercée par le spéculum sur la paroi vaginale postérieure, sur le cul-de-sac rétro-utérin, ainsi que le toucher explorant ce cul-de-sac et la base des ligaments larges, la pression particulière du doigt sur chaque petite tumeur séparément exaspèrent la douleur au point d'arracher un cri et d'imprimer un mouvement pour ainsi dire réflexe à la malade.

Constatation par le toucher de une ou plusieurs petits tumeurs dures, en partie lisses, en partie inégales, les unes du volume d'un gros haricot, les autres plus petites, derrière l'isthme de l'utérus et sur un des côtés, plus souvent le droit, à 1 centimètre du bord environ, à la base du ligament large, quelquefois très accessible; d'autres fois assez élevé pour qu'on ait un peu de peine à l'atteindre avec le doigt.

Habituellement, intégrité des parties voisines, du péritoine et du tissu

cellulaire des ligaments larges, mobilité normale de l'utérus, obéissant aux pressions du doigt sur le col en divers sens.

Habituellement aussi coïncidence d'une endométrite du col, quelquefois du corps et du col et existence antérieure d'une métrite leucorrhéique ou ulcéreuse, ayant existé pendant un temps plus ou moins long et ayant fini par céder au traitement, du moins dans ses parties apparentes, sans que les douleurs accusées par la malade aient disparu pour cela. Le contraste entre l'apparence de guérison constatée par le médecin et la persistance des douleurs accusées par la malade est la circonstance qui doit habituellement attirer le plus l'attention sur l'existence probable d'une adénite ou d'une angioleucite périutérines.

Il n'est pas malaisé de distinguer cette maladie de la plupart de celles qui se développent dans la même région; notamment de l'abaissement ou de la chute d'un ovaire et de l'inflammation périutérine sous l'une quelconque de ses formes, maladies avec lesquelles on pourrait le plus aisément la confondre.

L'ovaire se distingue habituellement par sa facilité à glisser, à éluder la pression et à fuir sous l'impulsion du doigt, à moins qu'il ne soit retenu par des adhérences; enfin, par son volume plus considérable que celui d'un et même de plusieurs ganglions ou de plexus ganglionnaires rétro-utérins.

L'inflammation périutérine, qu'elle se présente sous forme de péritonite ou de cellulite, immobilise plus ou moins l'utérus, forme tumeur autour de l'organe, ou tout autour ou sur un des côtés seulement, en arrière ou en avant. Alors même que la phlegmasie est en voie de résolution et presque disparue, il en reste pour trace des tractus fibreux, des néomembranes, une certaine gêne dans la mobilité de la matrice, enfin des noyaux d'induration dans le tissu cellulaire, pouvant ressembler plus que tout autre élément anatomo-pathologique aux petites tumeurs formées par l'adénite et l'angioleucite, mais en différant toujours, en ce que ces noyaux sont plus nombreux, moins gros, irréguliers, plus adhérents aux feuillets du ligament large ou à la surface utérine, retenus par les tractus fibreux, les traînées de tissu cicatriciel, les vestiges des modifications apportées par l'inflammation à la densité du tissu cellulaire qui double les feuillets péritonéaux des ligaments larges, ou au poli de la surface péritonéale de ces mêmes feuillets, en un mot, parce qu'ils se rattachent toujours à un état inflammatoire ayant occupé antérieurement une étendue plus ou moins considérable, Enfin les vestiges de la cellulite, pas plus que ceux de la péritonite périutérine, qu'ils présentent ou non des noyaux d'induration phlegmasique ou cicatricielle, ne sont pas douloureux à la pression comme les ganglions enflammés.

Le traitement doit être franchement antiphlogistique et puissamment résolutif. La difficulté que l'on a à résoudre les engorgements ganglionnaires qui succèdent aux adénites exige qu'on en prolonge considérablement la durée.

Il faut recourir d'abord aux grands bains alcalins, aux injections très chaudes, aux pommades mercurielles belladonées.

On ne saurait trop baigner la partie malade et la décongestionner par le contact quotidien de l'eau très chaude. Aussi je regarde dans ce cas comme un des meilleurs moyens décongestifs les injections quotidiennes de dix minutes, sur le bidet, avec de l'eau à une température aussi élevée que la malade peut la supporter (habituellement 45° centigrades), à laquelle on ajoute tel ou tel médicament commandé, soit par un peu de leucorrhée qu'il s'agit de dissiper, soit par quelques granulations sur le col, etc.; un peu

de phénol, de goudron, de coaltar, d'alcoolat aromatique sont, la plupart du temps, des médicaments suffisants; une rougeur érythémateuse du vagin peut nécessiter l'usage de l'amidon, de la colle de Flandre, de la guimauve, de la graine de lin, etc. J'ajoute à ces injections les grands bains tièdes quotidiens ou tous les deux jours, avec 1 kilogr. de son ou 250 grammes de colle de Flandre et l'addition de 200 grammes de sous-carbonate de soude, dont l'action fortement résolutive s'ajoute à l'action émolliente ou antiphlogistique de l'eau ; il est bien entendu que la malade fait tout le temps du bain des injections dans son bain, avec l'eau du bain, à l'aide de la pompe reposant dans la baignoire et munie d'une grosse canule droite de Delioux de Savignac, qui permet de faire arriver des quantités considérables d'eau dans le vagin, sans éveiller, par aucune impulsion, par aucun choc, la moindre métrite.

Enfin, je prescris à mes malades une pommade composée de (onguent napolitain, 100 grammes, extrait de belladone, 5 grammes; mêlez.) On peut y ajouter, si la douleur est très forte, de l'extrait de jusquiame, de ciguë, etc.

Je fais étendre cette pommade en couche épaisse sur une compresse de toile assez grande pour recouvrir tout l'hypogastre depuis le nombril jusqu'au-dessous des plis de l'aine qui doivent être également couverts; je mets au-dessus de cette compresse une couche épaisse de coton cardé ou de ouate, débordant le cataplasme de pommade en tous sens; je fais recouvrir le coton d'une nouvelle compresse imperméable de baudruche, caoutchouc mince ou taffetas gommé, débordant en tous sens le coton; et tout cet appareil est retenu par un caleçon de natation en tricot, ouvert entre les cuisses et auquel on attache ces diverses compresses par quelques points de couture au besoin. Ce petit appareil est gardé nuit et jour, il n'est ôté qu'au moment de se mettre au bain, il doit être remis dès que la malade est essuyée, en ayant soin d'ajouter, chaque fois, un peu plus de pommade sur la compresse de toile, toujours la même; on conçoit que la chaleur humide que la ouate et l'enveloppe imperméable entretiennent autour du bas-ventre est aussi favorable à la pénétration de la pommade qu'à la résolution de la tumeur. Il ne faut pas négliger de recommander à la malade de nettoyer exactement, après chaque repas, les dents, les gencives, toute la bouche, la gorge, etc., avec une solution saturée de chlorate de potasse dans l'eau, à laquelle on ajoute, au moment de s'en servir, chaque fois dans les quelques gorgées à employer, quelques gouttes d'eau de Botot ou du docteur Pierre, ou d'alcoolat de menthe, etc. Je puis certifier, par suite d'une longue expérience, qu'on préviendra toujours ainsi, à coup sûr, pourvu que ce moyen préventif soit bien employé, le développement des aphtes dans la bouche et de la stomatite mercurielle.

Les laxatifs doux, ne serait-ce qu'un demi-verre ou un quart de verre d'eau de Janos, ou de Pullna, de Birmenstorf, ou simplement de Sedlitz, ou de solution de sel d'Epsom (une cuillerée à dessert ou à café tous les matins ou tous les deux jours) déterminent une garde-robe abondante et exercent sur l'adénite une action légèrement révulsive et à la fois résolutive. En même temps, on se trouvera bien d'ajouter à ces moyens l'usage, plus ou moins abondant, du lait dont l'action diurétique n'est pas à dédaigner et peut être augmentée en ajoutant 0,50 à 2 grammes de sel de nitre chaque jour dans une des tasses que boira la malade. Plus tard, on substitue à ces premiers moyens l'administration de quelques résolutifs plus ou moins puissants.

Il faut, pendant ce temps, soigner particulièrement le régime, le rendre très tonique et combattre la débilitation, que le traitement même risquerait d'ame-

ner, par l'usage de légères préparations ferrugineuses et de quinquina, par des promenades répétées, l'exercice au grand air, etc.

C'est alors le moment d'administrer l'iodure de potassium, par l'estomac, en élevant graduellement la dose jusqu'à deux grammes par jour, pas au delà, et même, s'il n'est pas bien supporté par l'estomac, en l'administrant par le rectum dans un petit lavement additionné de quelques gouttes de laudanum. J'ajouterai que parfois, pour produire une action antiphlogistique et résolutive plus puissante, il m'arrive d'administrer non seulement l'iodure de potassium, mais l'onguent mercuriel double par le rectum; je prescris une pommade (composée de : 15 grammes de cérat de Galien; 15 grammes d'onguent napolitain; 10 gouttes de laudanum de Sydenham; 1 à 5 centigrammes extrait de belladone; mêlez), et je pousse cette pommade au haut du rectum, derrière l'utérus, à l'aide d'une petite seringue à très large canule que j'ai fait construire exprès. On ne doit donner que un ou deux de ces petits lavements par semaine : le lendemain du jour où la malade l'a pris, elle doit éviter d'aller à la garde-robe. L'efficacité de ce moyen est très considérable.

Enfin on peut, à la période où nous sommes, substituer, pour les embrocations hypogastriques, la pommade à l'iodure de plomb et de potassium, à l'onguent napolitain; ou bien plus tard, ou si l'on est en été, saison où l'application des pommades et des enveloppes imperméables est fort incommode, on y substitue les badigeons tout autour du bassin avec la teinture d'iode, en ayant soin de diviser la partie à badigeonner par zones et de ne revenir à la première qu'après cinq ou six jours, de peur d'exciter un érythème très douloureux.

Les meilleurs moyens de traitement, pour achever la cure et prévenir les rechutes, sont les bains résolutifs et l'hydrothérapie, associés, ou employés à la suite l'un de l'autre, de manière à en favoriser l'action et à en augmenter l'efficacité par la succession rapide de l'un à l'autre. Tel état général de la malade peut faire incliner vers des bains sulfureux, ou ferrugineux alcalins, ou arsenicaux; mais, si l'on ne craint pas l'appauvrissement du sang, ou si l'on y a pourvu, les bains alcalins sont ceux qui paraissent les meilleurs à employer en pareille occurrence. L'association des eaux de Vichy en boisson, en bains et en injections, à l'hydrothérapie générale, m'a rendu, en pareille occasion, les plus grands services. On commence par l'usage de l'eau minérale. Huit ou dix jours après, on commence à y ajouter l'usage de l'hydrothérapie générale, exclusivement générale. Le matin, la malade prend son bain avec injection d'eau minérale dans le bain: l'après-midi, elle fait de l'hydrothérapie. Si l'association du traitement minéral et de l'hydrothérapie est fatigante pour la malade, on se contente de substituer à l'hydrothérapie des frictions faites successivement sur toutes les parties du corps avec un molleton de laine rude imbibé d'eau-de-vie, d'eau sédative ammoniacale camphrée, ou de teinture de quinquina et de benjoin, etc., suivies de frictions sèches très légères et très rapides avec une brosse de chiendent ou un gant de crin, et d'exercice, sans aller jusqu'à la fatigue et seulement de manière à porter le sang à la peau, à exciter la circulation périphérique, musculaire et cutanée. Puis, une fois la cure minérale terminée, on commence l'hydrothérapie, et je recommande qu'elle soit exclusivement générale : une ou deux fois par jour, après un exercice suffisant, doucher tout le corps pendant une ou deux minutes, frictionner, masser et faire un exercice suffisant pour une bonne réaction.

Si une saison d'eau minérale et d'hydrothérapie a été insuffisante, on en fait

deux, une au printemps et une en automne, et il est bien rare que ces deux saisons, séparées par un intervalle de repos, n'aient pas raison d'une adénite chronique, comme elles ont raison d'engorgements, d'hypertrophies, de congestions chroniques, soit de l'utérus, soit d'autres organes. Du reste, comme on a pu le voir, il n'y a rien dans ce traitement qui soit spécial à l'utérus, si ce n'est le mode et le lieu d'application. On a recours simplement aux antiphlogistiques, aux altérants, aux résolutifs qu'on a l'habitude d'employer en médecine dans toute autre circonstance.

DISCUSSION

M. U. Trélat dit que l'ensemble symptomatique, décrit par M. Courty, est le même que ce que Bernutz a décrit sous le nom de *pelvi-péritonite rétro-utérine* et demande si, dans ces cas, on a bien affaire à des foyers de péritonite ou d'adénite. M. Trélat a vu aussi de ces affections et ne croit pas que ce soient des inflammations lymphatiques.

M. Landowski insiste sur ce fait que M. Courty a trouvé, à l'autopsie, une inflammation des ganglions et vaisseaux lymphatiques.

M. Trélat rappelle que Bernutz a constaté, également à l'autopsie, l'existence de foyers de pelvi-péritonite.

M. Hérard dit qu'il a vu aussi des adénites rétro-utérines, confirmées par l'autopsie.

M. DELAMOTTE

Ex-Vétérinaire de l'artillerie d'Alger, Vétérinaire en 1er au 11e dragons, à Montauban.

FIÈVRE PALUSTRE PERNICIEUSE DES BŒUFS EUROPÉENS IMPORTÉS EN ALGÉRIE

— Séance du 19 avril 1881. —

Depuis que nos colons algériens cherchent à remplacer la race des bœufs indigènes par des bœufs européens, on a constamment remarqué que l'acclimatement de ces derniers est des plus difficiles. Aujourd'hui, beaucoup d'agriculteurs affirment même que les races bovines européennes ne peuvent pas vivre en Algérie ; et, à l'appui de leur opinion, ils citent des séries interminables de désastres qu'ils ont éprouvés ou qu'ils ont observés chez leurs voisins.

Voyons quelle est la cause principale de l'impossibilité de cet acclimatement et s'il est absolument impossible d'éviter cette cause.

En dehors de l'action plus ou moins morbide des fortes chaleurs de l'été, du siroco, de la pauvreté des pâturages pendant le temps assez long que dure la sécheresse, de la pénurie des fourrages, de la mauvaise qualité

des eaux dans un grand nombre d'endroits, etc..., il est une maladie très redoutable qui enlève rapidement nos bœufs européens de récente importation et qui tue quelquefois aussi des bœufs acclimatés, des bœufs croisés et même des bœufs indigènes (l'entité morbide en question n'est point le privilège exclusif des bœufs non acclimatés) : cette maladie, c'est la *fièvre palustre*.

Comme nous sommes, que nous sachions du moins, le premier qui accusions le paludisme d'être le principal auteur des enzooties bovines algériennes, nous allons être obligé d'exposer un peu longuement toutes les raisons qui motivent notre dénonciation.

Depuis dix ans que nous sommes en Algérie, nous avons toujours étudié, avec beaucoup d'intérêt, une affection mystérieuse qui s'attaque plus particulièrement aux bœufs européens nouvellement arrivés qu'à leurs congénères acclimatés et aux indigènes, et cela dans les époques de l'année où l'atmosphère des marais devient le plus délétère pour l'homme. Comme chez l'homme, en effet, la fièvre pernicieuse que nous signalons se développe, chez les bœufs, sous l'influence des principes morbifiques engendrés dans les marécages.

Plusieurs agriculteurs, et M. Arlès-Dufour entre autres, nous ont affirmé que, à n'importe qu'elle époque de l'année, s'ils envoyaient leurs bœufs français aux pâturages, ils étaient certains d'en voir un plus ou moins grand nombre succomber. Beaucoup de colons ont remarqué maintes fois que les irrigations favorisaient considérablement le développement de la maladie. Cette action funeste des irrigations (qui favorisent les fermentations) est fort probable et d'autant plus déplorable qu'il n'y a de pâturages riches, en Algérie, que sur les terrains qu'on peut arroser ; sur les autres, la végétation est précaire et de courte durée. Nous avons fait de très nombreuses autopsies, seul ou avec nos collègues, le regretté Bellon, MM. Bonzom, Camoin, Claude, Graindorge et Pons ; nous avons trouvé quelquefois du charbon à tumeurs, parfois de la vraie jaunisse ; mais, le plus souvent, nous n'avons rien découvert de significatif à l'examen nécropsique, malgré toute la minutie avec laquelle nous y avons procédé : les cadavres étaient absolument muets pour nos yeux nus, ou armés du microscope.

Nous avons pensé d'abord à une intoxication putride, causée par l'ingestion des eaux croupissantes, des fourrages vaseux ou des fourrages rouillés ; cependant, comme nous avons cru voir la maladie se développer chez des bœufs soustraits à ces causes et ne point apparaître, au contraire, sur des animaux qui y étaient soumis, il nous a fallu, procédant par voie d'élimination, ne plus incriminer que le miasme palustre, lequel pénètre, comme chez l'homme, par l'appareil respiratoire ou par l'appareil digestif. Entre l'agent palustre et l'agent putride — si ce n'est pas tout un — il n'y

a certainement pas une très grande différence pour qu'on ne puisse, aujourd'hui du moins, les confondre dans l'accusation ; mais il n'y a, évidemment, que les examens microscopiques, les cultures du microbe et les expériences de détermination artificielle de la maladie qui pourront nous fixer sur ce point, excessivement important, concernant l'étiologie et la nature du mal. Il reste donc à rechercher et à déterminer la véritable cause de l'entité morbide dont nous allons faire la relation.

Afin de donner plus facilement une idée de la fièvre palustre, surtout sur les bœufs européens récemment importés en Algérie, nous croyons devoir rapporter tout d'abord la dernière enzootie que nous avons eue à observer.

Un de nos amis, propriétaire d'une très grande et très belle ferme dans la plaine de la Mitidja, a fait venir, l'automne dernier (1880), d'Albertville (Savoie) dix vaches pleines, de race tarentaise. Ces vaches, débarquées à Alger le 21 octobre, sont parties le lendemain pour la dite ferme, où elles sont arrivées dans l'après-midi et ont été mises immédiatement dans un pâturage brûlé par les chaleurs de l'été, ne contenant que quelques chaumes grossiers, une petite herbe maigre que les premières pluies avaient fait sortir de terre, et du fourrage sec et rouillé qui bordait les petits canaux d'irrigation. Trente-six heures après leur arrivée à la ferme, deux de ces vaches retournent à Alger, chez une personne qui les tient constamment à l'étable et leur donne une nourriture complètement différente de celle distribuée aux bêtes restées à la ferme.

Le 11 novembre, 20 jours après le débarquement, 19 jours après que les animaux sont arrivés à la ferme, nous sommes appelé pour voir une des vaches qui est très malade. Nous trouvons, à première vue, tous les symptômes d'une affection semblable à la fièvre vitulaire et dont voici l'énumération :

Coma profond, facies anxieux, plainte continue, battements du cœur tumultueux, pouls veineux, respiration très précipitée, température rectale, 42°3 ; parésie, sinon paralysie de l'arrière-main.

Cette bête est au troisième jour de la maladie et meurt quelques heures après notre arrivée.

Nous procédons immédiatement à l'autopsie. Tous les organes sont soigneusement examinés et nous ne remarquons rien (ni chez le fœtus non plus), qui puisse éclairer le diagnostic.

Dans le but de chercher la cause et la nature de cette maladie, nous visitons la prairie, où notre attention n'est attirée que par le fourrage rouillé dont nous avons parlé tout à l'heure ; mais nous savions depuis longtemps que le milieu où nous nous trouvions est un des foyers les plus redoutables de l'impaludisme ; car les habitants sont tous plus ou moins affectés de la fièvre des marais.

Nous examinons le sang au microscope *(microscope Nachet, objectif 7 à immersion, oculaire 3, grossissement de 1,400)* et nous n'y découvrons rien d'anormal. Nous faisons des inoculations à un agneau et à deux lapins qui, tous les trois, ne cessent pas un seul instant de se bien porter. Enfin nous envoyons du sang à M. Toussaint qui ne put malheureusement, l'examiner dans un état assez frais pour y découvrir le mystère que les spécialistes seuls pourraient nous révéler, s'il leur était possible de faire leurs études sur place. Nous avons expédié également du fourrage rouillé à M. Toussaint ; mais pas

en assez grande proportion pour faire des expériences. M. Magne ayant, du reste, péremptoirement démontré que les pailles couvertes d'*uredo rubigo* étaient absolument inoffensives, si le fourrage de la ferme était malfaisant, ce ne serait certainement pas par le cryptogame en question. Il faudrait chercher s'il n'y a pas un autre agent.

Le 13 novembre, une deuxième vache meurt, à la ferme, après avoir présenté les mêmes symptômes et le même mutisme nécropsique que la première.

Le même jour, une des deux vaches revenues à Alger est soumise à l'examen de M. Bonzom qui la voit mourir rapidement d'une maladie que notre collègue croit être la fièvre vitulaire, attendu que la malade venait d'avorter. Nous avons dit que cette vache avait quitté la ferme le 24 octobre au matin. le surlendemain de son arrivée : on peut donc conclure de ce fait qu'il a suffi de 36 heures de séjour sur le pâturage pour que l'intoxication palustre se produisît et fût mortelle. L'incubation, ayant duré depuis le 24 octobre jusqu'au 12 novembre, a donc été de 19 jours, temps pendant lequel la vache en question présentait toutes les apparences d'une santé parfaite.

Le 14 novembre, une quatrième vache, pleine de huit mois, qui a perdu beaucoup de son appétit depuis deux jours, est maintenant très malade. Même symptômes pyrexiques que chez les précédentes ; plainte continue, respiration anxieuse, température 40 degrés, paralysie de l'arrière-main. Sur cette vache nous trouvons de particulièrement notable des altérations pétéchiales de la muqueuse vaginale que nous décrirons plus loin.

Sur les cinq autres vaches tarentaises de la ferme, trois ont subi le même sort que les précédentes, et la deuxième d'Alger est morte également, 24 jours après avoir quitté le pâturage incriminé, bien que, comme sa compagne, elle n'y fût restée que vingt-six heures (1).

Le 17 novembre, un deuxième convoi de vingt tarentaises pleines et un taureau, venant aussi d'Albertville, débarque à Alger, où nous essayons de les retenir dans une propriété que possède notre ami. Ces vaches y restent 5 ou 6 jours et, pendant ce temps, elles sont toutes examinées très attentivement chaque matin. Aucune ne présente le plus petit indice de maladie. Pour des raisons d'économie, les bêtes sont, malgré nos instances et nos fatales prédictions, emmenées à la ferme et, qui plus est, sur le pernicieux pâturage. Deux seulement des vaches de ce convoi restent à Alger, pour remplacer les deux mortes chez la personne dont nous avons parlé précédemment.

Le 29 novembre, six belles vaches hollandaises, pleines aussi, arrivent à Alger et sont, le lendemain, conduites au pâturage de la ferme en question, à l'exception de deux qui restent à Alger chez la personne déjà citée.

A partir du 23 décembre, c'est-à-dire du 36e jour après l'arrivée des deuxièmes tarentaises et du 24e jour après l'arrivée des hollandaises, la maladie fait rage dans le troupeau importé, commençant d'abord par les tarentaises, puis s'attaquant indistinctement aux bêtes de l'une et de l'autre race. Depuis le jour de cette deuxième invasion jusqu'au 19 janvier, c'est-à-dire en moins d'un mois, 18 vaches sont emportées par cette terrible et mystérieuse maladie.

Aucune malade, traitée ou non, n'a pu guérir. Le taureau a résisté plus longtemps : il n'est mort que dans le courant de février.

(1) Il y a eu probablement aussi une longue incubation sur les autres vaches, et cela malgré qu'elles aient absorbé l'agent nosogène tous les jours, attendu que la maladie ne s'est manifestée qu'à partir du 20e, du 25e et du 30e jour de séjour dans la ferme.

Les deux tarentaises et les deux hollandaises restées à Alger n'étant pas, cette fois, passées par la ferme, sont demeurées très bien portantes.

A la ferme, il ne restait plus, le 1er mars, que 6 bêtes savoyardes sur 29 et une hollandaise sur 4 ; la maladie avait donc attaqué et tué 26 bêtes sur 33. Nous n'avons observé de mortalité proportionnelle aussi forte qu'en 1870, lors du typhus.

Pendant que nous étudiions cette enzootie dans la Mitidja, nous avons appris qu'une maladie très grave ravageait les troupeaux de bœufs aux environs de La Calle. Il est présumable que cette maladie était la même que celle que nous observions. Ce qui prouve suffisamment que notre supposition est fondée, c'est que notre collègue Thouvenin, à la même époque, traitait, chez les propriétaires des environs de Philippeville, dans la même province que La Calle, une épizootie des bœufs, qu'il n'hésita pas à attribuer, comme nous, à l'impaludisme. Nous avons longuement causé ensemble de cette question et nous sommes tombés absolument d'accord sur tous les points : nos observations respectives se confirment les unes les autres.

Dans le *Mobacher* des 1er et 8 septembre 1877, M. Chauvrat a publié un rapport adressé à M. le sous-préfet de Bougie, sur une épizootie qui venait de sévir chez les bêtes à cornes de la vallée de l'Oued-Sahel : tous les symptômes de la maladie décrite par notre collègue révèlent manifestement l'existence de la cachexie palustre.

Comme nous n'avons fait qu'esquisser les symptômes et les lésions de cette fièvre maremmatique, nous allons, à présent, en présenter une courte description synthétique tirée de toutes les observations que nous avons recueillies dans la dernière enzootie dont nous avons donné la relation et dans un grand nombre d'autres antérieures.

Symptômes. — Nous devons d'abord dire que l'expression extérieure de la fièvre pernicieuse des marais est absolument la même que celle de la *fièvre vitulaire* et surtout que celle de la *fièvre ataxo-adynamique du cheval* (encore appelée *vertige par altération du sang, fièvre maligne*, par M. Lafosse, dans sa *Pathologie spéciale vétérinaire*), affection à laquelle nous ne saurions trop comparer celle qui nous occupe.

Les symptômes généraux présentés par les malades ont été constamment les mêmes : ils étaient plus ou moins accentués, suivant le degré du mal ; mais tous donnaient aux victimes la même physionomie et la même attitude.

Comme dans la fièvre vitulaire, on observe du collapsus ; la tête est lourde, appuyée en avant sur le sol ou sur la mangeoire ; quelquefois le front pousse au mur, mais, le plus souvent, la tête est ramenée sur l'épaule : c'est presque toujours alors le signe d'une fin prochaine.

Les malades restent couchés, et, si on les force à se lever, leur marche

est chancelante : ils titubent et se soutiennent très difficilement sur les membres postérieurs. Il y a souvent une très grande faiblesse de l'arrière-main, et parfois même une véritable paralysie. Les reins sont inflexibles.

On observe des frissons, des tremblements, des convulsions dans les membres ; de la diminution de la sensibilité générale, ainsi que de la vue et de l'ouïe qui deviennent très obtuses ; des alternatives de chaud et de froid très sensibles aux oreilles. De 38 degrés, moyenne normale, la température rectale monte quelquefois jusqu'à 41°5 et même plus, au moment des exacerbations fébriles. Le mufle est chaud et sec.

Il y a très peu d'appétit ; parfois la soif est assez vive ; la bouche est chaude, pâteuse. La rumination devient de plus en plus rare et s'arrête. Il y a beaucoup plus fréquemment de la constipation que de la diarrhée ; quelquefois aussi, les excréments, plus ou moins maronnés, sont couverts d'une matière visqueuse.

La conjonctive a généralement une teinte subictérique ; le pouls est faible, déprimé, mais rapide ; les battements du cœur sont forts, précipités, tumultueux et retentissants ; ils atteignent le chiffre de 110 à la minute. Les jugulaires sont considérablement gonflées et présentent assez souvent du pouls veineux. La respiration est accélérée (70 souffles à la minute), fiévreuse et plaintive.

Les urines n'ont rien de caractéristique ni de constant, bien qu'elles restent rarement normales ; le plus souvent, elles sont jaunâtres et parfois sanguinolentes ; mais l'hématurie est plutôt l'exception que la règle.

Les mamelles deviennent presque toujours flasques et prennent, assez communément, une teinte jaunâtre. La sécrétion du lait diminue peu à peu pour s'arrêter complètement. Plusieurs fois, nous avons trouvé le lait jaune ou rouge et teinté alors par du sang ; mais ces faits sont exceptionnels. Lorsque la maladie sévit sur un troupeau, c'est ordinairement par la diminution du lait qu'on commence à s'en apercevoir. La plupart des vaches pleines avortent ; mais le fœtus et ses enveloppes ne présentent, pas plus que la muqueuse utérine, le plus petit indice d'altération.

Cette fièvre palustre des bêtes bovines est tout à fait rémittente et, de temps en temps, surtout quand approche le fatal dénouement, on observe des exacerbations fébriles, des sortes de paroxysmes du mal. L'œil, au lieu d'être hagard, terne et fixe, devient alors animé ; le malade se débat, frappe la tête sur le sol, mordille machinalement la paille ou le fumier qui se trouvent à sa portée ; souvent il sort et rentre la langue automatiquement et avec précipitation pour lécher sa joue, qui se couvre de salive écumeuse. Les bêtes se lèchent aussi sur le corps et se mordent même quelquefois.

La marche est généralement très rapide et la terminaison est presque toujours mortelle. Des animaux sont foudroyés en quelques heures ; mais

d'autres bêtes cependant sont visiblement malades pendant plusieurs jours. Nous avons vu mourir des bêtes qui, le matin ou la veille, présentaient tous les signes de la santé ; elles avaient leur appétit normal et les laitières donnaient leur quantité de lait habituelle. Chez d'autres malades, soit que l'intoxication fût moins forte, ou la résistance de l'organisme plus grande, nous avons vu la maladie durer quatre, six, huit, dix jours et présenter des rémissions qui étaient généralement trompeuses.

Anatomie pathologique. — Les lésions n'ont rien de caractéristique ; elles sont insignifiantes, aussi bien celles de la moelle épinière et de l'encéphale que celles de l'appareil digestif.

La seule particularité à peu près constante, c'est la présence d'une grande quantité de bile vert brunâtre dans les premières portions de l'intestin grêle.

Dans quelques cas, nous avons trouvé des ecchymoses sur le cœur, dans les muscles ou sur la muqueuse vaginale, et de l'urine sanguinolente en plus ou moins grande quantité dans la vessie.

Le foie se montre tantôt sain, tantôt un peu jaunâtre et quelquefois de la couleur de la noix muscade.

Presque toujours, la rate se présente intacte. Cependant, dans plusieurs autopsies, en pleine épizootie, elle était gonflée, non bosselée, mais complètement ramollie et ne contenant plus qu'une boue presque liquide, noirâtre, atramentaire, formée du parenchyme splénique réduit en putrilage. Chaque fois que nous avons trouvé ces rates ramollies, nous avons examiné le sang et la boue splénique au microscope et nous avons fait des inoculations sur les lapins. Jamais nous n'avons vu se déceler les caractères du sang-de-rate.

Les caractères physiques du sang sont aussi assez variables et ne nous ont montré rien de spécial : parfois le sang est très clair, couleur lie de vin ou rouge brique ou jus de pruneaux ; d'autres fois, il paraît normal.

A l'examen microscopique, nous n'avons découvert ni de bactéridie, ni de *bacillus malariæ*, d'urocystis, de palmella, etc., aucun de ces agents palustres qui auraient des propriétés fébrigènes sur l'homme.

Il est incontestable qu'on est aux prises avec un empoisonnement putride ou miasmatique ; mais le principe délétère nous a échappé jusqu'à présent. Cependant nous ne doutons pas que les spécialistes, plus habiles que nous, ne parviennent à découvrir le facteur morbigène.

Nature de la maladie. — Après avoir affirmé aussi formellement et avec autant d'assurance que nous avons affaire à la *fièvre palustre pernicieuse*, il nous faut à présent le démontrer d'une façon péremptoire : nous allons donc exposer tous les arguments que nous avons à mettre à l'appui de notre opinion sur la nature de la maladie.

Nous nous sommes d'abord demandé si nous n'étions pas en présence d'une *maladie contagieuse importée de France,* et nous avons écrit tout de suite au vétérinaire d'Albertville, M. Ract-Madoux, qui nous a répondu, avec un empressement dont nous ne saurions trop le remercier, qu'aucune maladie semblable à celle que nous lui décrivions n'existait dans sa contrée. Nous pensions bien, du reste, que si nous avions été aux prises avec une maladie importée de France, toutes les dix vaches ne seraient pas restées pendant les vingt premiers jours très bien portantes. Ce qui prouve d'une façon indéniable que la maladie était inhérente à la ferme, c'est que les vaches du deuxième et du troisième convois, qui n'y sont pas allées, n'ont point été malades du tout.

Nous nous sommes demandé encore si nous n'étions pas en présence d'une *maladie typhoïde* contractée dans l'entrepont du bateau, où les animaux, plus ou moins entassés, ne respirent qu'un air confiné très impur ; mais un effet à aussi longue échéance n'était guère admissible non plus (1). Cette supposition, du reste, n'est plus du tout acceptable aujourd'hui, attendu que les animaux du deuxième et du troisième convois, qui sont venus tout exprès sur le pont, ont été malades comme les autres après un certain temps de séjour sur le pâturage.

Nous avons cru aussi à la *fièvre vitulaire,* parce que nous en constations tous les symptômes généraux et que nous avions affaire, dès le début, à des vaches dans un état de gestation très avancé ; mais cette hypothèse n'est nullement admissible, puisque la maladie algérienne apparaît aussi bien sur les vaches en état de gestation et sur celles qui sont délivrées depuis longtemps que sur celles qui viennent de mettre bas et chez lesquelles on trouve un utérus et son contenu entièrement sains.

La maladie a, du reste, emporté le taureau, et nous l'avons vue se manifester sur une vache qui, antérieurement, avait parfaitement guéri, à Alger, des suites les plus graves de la non-délivrance et qui, une fois rétablie, avait été expédiée à la ferme. Cette vache, qui avait certainement résisté à une septicémie puerpérale des plus menaçantes, a succombé, un mois plus tard, à la fièvre palustre. Si la fièvre puerpérale avait eu prise sur la vache en question, cette malade aurait certainement succombé lorsqu'elle était atteinte de métrite septique et non pas quand la matrice avait recouvré toute son intégrité physiologique, comme l'autopsie nous l'a révélé.

La *fièvre aphtheuse* régnait à ce moment dans la contrée, mais d'une façon très bénigne, et la maladie qui emportait les immigrants ne pouvait être confondue avec la cocotte, puisqu'elle enlevait aussi bien les animaux guéris de leurs aphthes, que ceux qui n'en présentaient aucun. Et puis,

(1) Nous n'émettons là qu'une simple hypothèse, car un agent typhique ou septique pourrait peut être bien ne produire ses effets qu'après un temps d'incubation égal à celui que prennent les agents du tellurisme.

parmi les nouveaux arrivés, ceux qui étaient affectés de la fièvre aphtheuse en souffraient très peu ; c'est longtemps après avoir été totalement guéris de cette maladie, passée pour ainsi dire inaperçue, que la fièvre palustre les a emportés.

Ce n'était point non plus ni le *charbon à tumeurs*, ni le *sang-de-rate*, puisque, sur un nombre considérable de victimes, nous n'avons constaté, ni tumeurs charbonneuses externes ou internes, ni bactéridies. Les inoculations n'ont donné aussi que des résultats négatifs.

Dans l'enzootie en question, comme dans toutes celles que nous avons observées précédemment, la cause était certainement dans la ferme, c'est-à-dire dans les fourrages du pâturage, dans les eaux des boissons, dans l'atmosphère de l'étable ou dans l'air miasmatique des prairies plus ou moins marécageuses où paissaient les animaux. Cette cause agissait incontestablement sur un organisme non aguerri, attendu que pas un des animaux anciens dans la ferme (ceux qu'on peut considérer comme acclimatés ou vaccinés, si l'on veut), les indigènes, les européens purs (il y avait plusieurs vaches françaises et deux ou trois angus sans cornes), et les croisés, au nombre de 48 ou 50, bien que placés dans les mêmes conditions, n'a présenté, pendant tout le temps qu'a duré l'enzootie, le plus petit indice de maladie.

D'autres vaches de races européennes, nées en Algérie ou importées depuis longtemps, ont été achetées dans différents endroits de la province d'Alger et de celle d'Oran, pour remplacer les victimes du fléau au fur et à mesure que celles-ci succombaient : elles n'ont nullement contracté la maladie, bien qu'elles aient été placées absolument dans les mêmes conditions que les nouvelles débarquées. C'est donc parce que cette cause rencontrait un organisme d'une susceptibilité spéciale qu'elle pouvait exercer toute la plénitude de son action délétère.

Il nous reste à déterminer, à préciser quel est le facteur, quel est l'agent fébrigène qu'il faut incriminer et quelles sont les influences étiologiques réellement effectives qui concourent au développement de cette sorte de maladie infectieuse septicoïde.

Nous ne croyons pas pouvoir sûrement incriminer les eaux, attendu qu'on a employé successivement l'eau de puits, l'eau de source, puis l'eau de rivière, et la maladie n'en a pas moins continué ses ravages. Il est vrai qu'il faut tenir compte de la longue durée de l'incubation.

A propos des eaux des boissons, la vérité nous oblige cependant à faire une réserve. Dans les pâturages de la ferme, où nous avons observé cette dernière enzootie, existaient de nombreux canaux d'irrigations, des rigoles et des petits ruisseaux où se trouvaient, de place en place, des eaux plus ou moins stagnantes. Bien que les animaux ne fussent pas conduits à ces endroits pour y boire, ils pouvaient évidemment s'y abreuver quand

ils les traversaient et absorber là l'agent délétère qui les empoisonnait (1).

Nous ne sommes donc nullement autorisé à accuser, d'une manière absolue, ou l'air ou le fourrage, ou les eaux des pâturages, comme recélant exclusivement le miasme palustre. Ces éléments peuvent, peut-être, tous les trois, d'une façon soit permanente, soit intermittente, servir de véhicule au facteur de la fièvre maligne des bœufs.

Faut-il accuser l'air de l'étable? Nous ne le pensons pas non plus, attendu que les petits veaux sont constamment restés dans le même local que leurs mères mourantes et n'ont aucunement souffert, malgré leur moindre force de résistance aux influences morbides. Ces veaux n'allaient pas au pâturage et c'est à cela que nous attribuons leur exonération.

Contagion. — Cette exemption des veaux cohabitant avec leurs mères malades prouve aussi que la maladie n'est nullement contagieuse. Ce qu'il y a de particulièrement curieux encore, au sujet de cette non-contagion de la maladie c'est que, comme dans la fièvre bactéridienne, le principe de funeste altération qui règne dans le sang des mères pleines n'atteint pas le sang des fœtus. Plusieurs vaches sont mortes quelques jours seulement après avoir mis bas, et leurs veaux, venus au monde en bonne santé, ont continué de vivre et de se bien porter. Étant donnée la durée ordinaire de l'incubation de la maladie, nul doute que ces vaches recélaient l'agent infectieux dans les derniers temps de la gestation. Les anciennes bêtes de la ferme sont restées également à côté des malades et n'ont rien ressenti. Nous avons fait de nombreuses inoculations sur des lapins, des moutons et des veaux, et nous n'avons jamais causé la plus légère indisposition. Nous avons vu les Arabes manger les viandes des malades, des agonisants et même des animaux morts de la maladie, viandes qui ont, du reste, un aspect parfaitement normal, et nous n'avons jamais constaté le plus petit accident.

Si ce n'est ni l'eau, ni l'atmosphère de l'étable, ni la contagion qui sont la cause de tant de ravages, nous ne voyons plus à accuser que l'herbe ou l'air des pâturages, ou mieux un ou quelques-uns des agents qu'ils recèlent. A partir du moment où il n'était plus possible de douter de l'action

(1) Quand on a vu l'aspect si repoussant que présentent, en Algérie, les eaux saumâtres qui croupissent dans les flaques des marais ou dans le lit des rivières, il est bien difficile de croire à l'innocuité de ces eaux, et c'est pour cette raison que nous ne saurions trop faire de réserves. Nous ne sommes point le seul, du reste, à témoigner de la méfiance à l'endroit des eaux marécageuses : M. Serre, vétérinaire en premier, a observé plusieurs fois que son chien contractait la véritable fièvre périodique lorsque, à la chasse ou en promenade, il lui laissait boire des eaux stagnantes des marécages. Le docteur anglais Tamlit et le docteur américain Smart ont démontré aussi, d'une façon irréfutable, que certaines eaux de citernes, de mares, se montrant riches en matières organiques, pouvaient, à elles seules, déterminer de la fièvre intermittente chez l'homme.

M. le médecin principal Vézien, en 1850, écrivait ce qui suit, dans un traité intitulé : *Considérations sur les fièvres de l'Algérie :* « Quoique bien plus rarement que l'homme, les animaux sont sujets à la fièvre intermittente, mais seulement nos animaux domestiques. Nous avons vu nos mulets, protégés par leur instinct, refuser constamment de boire de l'eau d'un certain pays (l'Arba), tandis qu'aux hommes cette eau n'offrait ni odeur, ni saveur particulières. »

pernicieuse du pâturage, les animaux ont été tenus en stabulation permanente et la maladie a cessé d'exercer ses sévices.

Au début, les animaux mangeaient le peu d'herbe sèche ou verte qu'ils trouvaient çà et là sur le pâturage et, comme c'était trop insuffisant, on leur donnait du foin récolté sur ce pâturage au printemps précédent, et des feuilles de patates. Le foin, pouvant être aussi incriminé, a été changé et, après les vingt ou vingt-cinq jours que peut durer l'incubation, la maladie a continué ses ravages. Toutes les causes ont été séparées, à l'exception cependant du miasme palustre et de l'herbe de la prairie que les animaux absorbaient en même temps. Pour pouvoir affirmer que le miasme était le seul agent délétère, il eût fallu museler les animaux et les laisser ainsi sur le marais, puis les nourrir ensuite à l'étable avec une nourriture éprouvée sur des animaux congénères servant de témoins et tenus en stabulation permanente. Cette expérience reste à faire.

Plus tard, lorsque le fourrage du pâturage était assez poussé, on l'a donné à l'étable, ainsi que le foin récolté au même endroit et, malgré cela, la maladie n'a pas reparu. Aujourd'hui encore (19 avril 1881), les sept vaches survivantes, tenues sévèrement en stabulation permanente, mangent le fourrage en question et sont très bien portantes (1). Faut il en conclure que l'herbe du pâturage n'y était pour rien et que les émanations palustres étaient seules malfaisantes? Ne peut-on pas supposer que les pluies abondantes tombées pendant la croissance du fourrage ont lavé celui-ci de toutes les impuretés qui le recouvraient quand il a commencé à sortir de terre? Comme on le voit, nous ne connaissons pas assez les facteurs de notre problème pour pouvoir le résoudre d'une façon satisfaisante: aussi nous nous garderons bien de trop nous aventurer. Il nous manque, comme nous l'avons déjà dit, la découverte de l'agent morbigène, agent qui peut seul nous apprendre quelles sont à la fois l'étiologie et la nature de la maladie si redoutable qui nous occupe.

La maladie dont nous venons de donner la relation fait depuis trop longtemps échec aux agriculteurs intelligents, aux agriculteurs progressistes, pour qu'elle n'ait point été l'objet d'études spéciales. Diverses opinions ont été émises sur sa nature, mais nous ne croyons pas pouvoir les partager.

Nous ne croyons pas que cette maladie soit ni le *mal de Brout*, ni la *fièvre typhoïde*, ni la *maladie du feuillet* (ce *lampa* des bœufs, en Algérie), attendu que ces affections ne sauraient foudroyer les animaux, comme le fait la maladie qui nous occupe. Nous ne pensons pas qu'il s'agisse ici

(1) Deux sont mortes au mois d'août suivant, lorsque, manquant d'eau de puits, on les conduisait boire l'eau croupie des fossés, ou l'eau à peu près stagnante d'une rivière quasi à sec. Nous sommes donc, à présent, de plus en plus porté à croire que les eaux marécageuses sont les seules criminelles.

d'une *hématurie essentielle*, parce que la présence du sang dans les urines n'est, à notre avis, qu'un des accidents d'une affection générale et ne saurait, ne semblable occurrence, résumer à elle seule la maladie que nous étudions. Du reste, ce symptôme n'est point constant et nous ne l'avons guère observé que sur le tiers des malades.

N'ayant jamais trouvé de gastro-entérite manifeste dans cette maladie, *qui n'est point contagieuse*, nous ne pouvons croire qu'on ait affaire à une *gastro-entérite typhoïde*, mais nous ne nions point, bien entendu, l'existence, en Algérie, *sur les bœufs*, de cette affection que nos collègues ont observée et que nous n'avons jamais eu l'occasion de rencontrer.

Quant à *une maladie du feuillet*, que quelques-uns de nos confrères ont cru reconnaître, nous n'y croyons pas du tout : d'abord nous n'avons jamais observé le moindre fluxus inflammatoire sur la muqueuse de cet organe, et le décollement de l'épithélium, que nos contradicteurs ont observé, est un phénomène cadavérique absolument normal. On sait aussi que la dessiccation des aliments du feuillet n'est qu'un *effet* de l'arrêt de la rumination, arrêt qui peut être dû à des causes nombreuses et diverses.

Sans oser prétendre, en aucune façon, que notre opinion devra prévaloir sur celles qui seront émises dans l'avenir par ceux qui chercheront à approfondir cette importante question, nous croyons qu'il est rationnel aujourd'hui de considérer la maladie comme une affection palustre, affection qu'on peut, sans forcer l'analogie, comparer à celle de l'homme et qui doit être vraisemblablement la même que celle qui existe sur les bœufs des marais Pontins.

Avant d'en finir avec ce trop long article sur la fièvre palustre des bœufs, nous devons dire quels sont les divers traitements que nous avons employés.

Nous les avons préférés parce qu'ils paraissaient avoir le plus de chances de succès ; mais le mal a constamment déjoué nos efforts. Nous avons administré l'acide salicylique, le salicylate de soude et l'acide phénique aux doses thérapeutiques les plus élevées. Nous avons en outre essayé le borate de soude (excepté sur les vaches en état de gestation), l'acide borique, l'acide chromique, l'acétate d'ammoniaque, l'essence de térébenthine, l'infusion de feuilles d'eucalyptus, le sulfate de fer, la gentiane et la teinture d'iode. Nous avons aussi employé, comme spécifique ou comme dominante, les injections hypodermiques de sulfate de quinine dissous dans dix fois son poids d'eau de Rabel et les injections de sulfo-vinate de quinine dissous dans cinq fois son poids d'eau distillée (5 grammes du sel toutes les deux ou trois heures) ; mais pour ces deux médicaments, nous n'avons pas, jusqu'à présent, à cause de leur prix assez élevé, fait un nombre suffisant d'expériences, ni peut-être assez administré de cette quinine à chaque malade, pour être autorisé à formuler des conclusions irrévocables.

Nous avons encore prescrit plusieurs fois l'arséniate et le sulfate de strychine; mais ces expériences ont également besoin d'être continuées.

Comme il vaut beaucoup mieux prévenir que d'avoir à guérir, ce qu'on doit se borner à faire en ce moment, en dehors des expériences, c'est de ne jamais envoyer de bœufs européens aux pâturages avant que ces animaux soient complètement acclimatés, ou de n'en admettre que quelques-uns, à titre d'essai, dans les prairies dont on ne connait pas encore les propriétés.

M. le Docteur POUSSIÉ

De Paris.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ÉTIOLOGIE DE LA PELLAGRE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. le docteur Poussié rappelle les opinions admises actuellement à ce sujet : l'intoxication par le maïs altéré (Roussel) : l'insuffisance de l'alimentation jointe à cette intoxication : enfin, toutes les causes qui peuvent déterminer la misère physiologique chez le cultivateur pauvre, à l'exclusion de l'intoxication. M. Poussié examine les arguments qui ont été émis pour et contre chaque théorie, et conclut en faveur de l'intoxication par le maïs altéré. Il s'appuie, en particulier, sur ce fait que l'apparition du fléau a coïncidé avec celle de l'importation du maïs (XVIIIe siècle) et que, actuellement encore, la marche de la maladie suit celle de l'altération de cette céréale. En outre, les expériences du docteur Balardini et du professeur Lombroso prouvent que l'usage du maïs altéré reproduit une série de phénomènes très semblables à ceux de la pellagre.

DISCUSSION

M. Magnan dit que, dans les asiles d'aliénés de Lyon, il a vu des pellagreux qui guérissaient par le changement de régime. C'est une sorte de maladie de misère dans laquelle à la mauvaise alimentation il faut joindre une cause générale débilitante, la mélancolie. Ce n'est donc pas toujours le maïs qu'il faut incriminer.

M. Bouchut confirme ce que, vient de dire M. Magnan. Il a démontré que les altérations du maïs avaient leurs analogues dans le blé : par exemple, il y a le verdet du blé comme il y a le verdet du maïs : si donc on incrimine l'un, il faut incriminer l'autre.

M. Poussié répond que l'affection pellagroïde observée chez les aliénés est une conséquence de l'affection nerveuse du malade et n'a rien de commun avec la pellagre.

M. le Docteur TROLARD

D'Alger.

ÉPIDÉMIES DE L'ALGÉRIE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Trolard fait l'historique des différentes épidémies qui ont régné à Alger depuis l'occupation.

Choléra. — Neuf épidémies; les quatre premières seules sérieuses.

Variole. — Une seule épidémie grave en 1877-78, 780 décès dans une population de près de 70,000 habitants.

Typhus. — Une seule invasion en 1868. — 25 européens et 27 indigènes ont succombé.

Fièvre typhoïde. — Dans l'épidémie de 1877-78, 93 Français, 41 étrangers, 27 indigènes, ont succombé, soit, 161 décès sur 70,000 habitants.

La *Rougeole* est en général des plus bénignes.

La *Scarlatine* est inconnue.

Comme particularité remarquable, M. Trolard signale l'immunité du service de maternité.

Les complications infectieuses des maladies chirurgicales sont presque inconnues.

D'une manière générale, les épidémies sont actuellement moins meurtrières qu'au début de la colonisation, surtout grâce au système de dissémination des malades et des bien portants, dès l'invasion des maladies épidémiques.

M. TROUPEAU

Pharmacien en chef de l'Hôpital de Teniet-el-Haâd.

ÉTUDE DES COIFFURES AU POINT DE VUE DE LA CHALEUR SOLAIRE

(RÉSUMÉ)

— Séance du 19 avril 1881. —

Il résulte des expériences nombreuses faites à ce sujet que :

1° Les coiffures de formes conique et arrondie sont plus fraîches que les coiffures à fond plat; le casque est donc préférable au képi dans les pays chauds;

2° Une carcasse épaisse, formée d'une matière mauvaise conductrice de la chaleur, garantit efficacement contre les rayons solaires;

3° On doit bannir tout métal dans la confection de la coiffure;

4° Une bonne ventilation obtenue à l'aide de ventouses latérales, vers le sommet, et d'une galeri à la base, isolant la tête, détermine un abaissement très sensible dans la température intérieure; une coiffure de construction défectueuse peut devenir fraîche si elle est bien ventilée;

5° Le couvre-nuque n'est réellement utile que quand il est percé d'œillères correspondant aux ventouses de la coiffure, le képi réglementaire est loin de remplir les conditions voulues pour protéger la tête de la radiation solaire; s'il n'est pas possible de le remplacer par un casque léger et bien aéré, on peut du moins le modifier en construisant une galerie circulaire destinée à isoler la coiffure de la tête, et en perçant le couvre-nuque d'œillères correspondant aux ventouses.

M. le Docteur V. PARANT

Médecin de la maison de santé de Toulouse.
Membre correspondant de la Société médico-psychologique.

NOTE SUR LA PATHOGÉNIE DES HALLUCINATIONS A PROPOS D'UN CAS D'HALLUCINATIONS VOLONTAIRES CHEZ UNE ALIÉNÉE

— Séance du 19 avril 1881. —

Parmi les faits étudiés en pathologie mentale, il n'en est aucun assurément qui soit plus remarquable, et en même temps plus difficile à expliquer, que les hallucinations.

En dernier lieu, presque tout le monde acceptait l'explication donnée par M. Baillarger, à savoir que l'intelligence est le point de départ du phénomène morbide et que les hallucinations sont ou psycho-sensorielles, ou psychiques. Dans ce cas, l'imagination agissant sur le cerveau, son organe, donne aux centres de perception une mode de fonctionnement analogue à celui qu'ils ont dans les impressions réellement perçues par les organes des sens.

Cette interprétation, très satisfaisante au premier abord, a cependant le défaut de ne pas aller jusqu'au fond des choses, car elle laisse inexpliquée la manière dont l'intelligence agit sur les cellules cérébrales.

Plus récemment, une autre théorie a été émise par M. Ritti (1), par M. Luys surtout, qui l'ont appuyée sur de très forts arguments.

D'après eux, l'hallucination est un phénomène purement réflexe, un acte d'automatisme cérébral. Les centres de perception des organes des sens ont des aptitudes en rapport avec les fonctions des divers organes. Dans l'état normal, ces aptitudes ne s'exercent que sous l'influence des agents extérieurs. Dans l'état morbide, au contraire, elles acquièrent une complète spontanéité, et l'individu croit que ses organes des sens sont impressionnés, alors qu'ils ne le sont pas.

Cette explication exclut toute intervention de l'élément intellectuel; elle est plus simple que l'autre et les données sur lesquelles elle s'appuie la rendent très plausible.

(1) Ritti, *Théorie physiologique des hallucinations*, thèse de Paris, 1874.

Elle s'appliquerait fort bien à tous les cas d'hallucinations, si tous les hallucinés étaient complètement passifs en présence du phénomène morbide.

Mais tous ne le sont pas. Quelques-uns ont des hallucinations volontaires, et ceux-là peuvent être aussi bien des hommes sains d'esprit, conscients d'eux-mêmes, que des aliénés.

Chez les individus sains d'esprit, les hallucinations volontaires ont été souvent observées. Michéa (1), Brierre de Boismont (2) et d'autres les ont bien décrites. Brierre de Boismont les regarde, il est vrai, comme le produit d'une représentation mentale très nette, qui ne serait pas, à proprement parler, l'état hallucinatoire.

Chez les aliénés, inconscients de la nature de ce qu'ils éprouvent, les hallucinations volontaires, provoquées, sont au contraire, fort rares. J'ai cherché dans les auteurs, et je n'en ai pas trouvé un seul cas bien explicite.

A cause de cette extrême rareté, il m'a paru intéressant de faire connaître le cas suivant, qui se présente actuellement à mon observation, et qui peut aider à juger la question de l'origine des hallucinations.

Mlle X... est dans la maison de santé de Toulouse depuis 1877. Elle est atteinte d'aliénation mentale caractérisée surtout par le délire des persécutions et par des hallucinations nombreuses. Il est inutile d'entrer ici dans le détail de toutes ses idées délirantes. En cela, elle ressemble à la plupart des aliénés.

Mais voici une particularité très intéressante de ses hallucinations. Elle les provoque spontanément, et les choses se passent de la manière suivante : Elle a des plaintes ou des demandes à faire ; elle les adresse à moi, ou à d'autres personnes. Généralement, les réponses qui lui sont faites ne la satisfont pas ; alors, elle se rend dans un endroit choisi par elle, soit auprès du passage d'un ruisseau sous un mur, soit auprès d'une fenêtre dont les persiennes sont fermées. Elle frappe sur le mur ou sur la fenêtre pour attirer l'attention de ses interlocuteurs invisibles, et, après un moment d'attente, la conversation s'engage : « Monsieur le major, dit-elle (c'est surtout avec des majors qu'elle est en relation), j'ai demandé telle ou telle chose, et l'on m'a fait telle ou telle réponse. » — Une pause, pendant laquelle elle écoute. — Elle parle de nouveau, se tait, recommence, et, après que ce manège a duré plusieurs minutes, elle nous dit que les renseignements qu'elle a pris, les réponses qui lui ont été faites, ne sont pas d'accord avec nos paroles et que nous devons la laisser agir autrement que nous ne le faisons.

Il est impossible de douter de la réalité morbide de ces prétendues conversations. Cette malade est de très bonne foi. Voici un passage d'une de ses lettres qui prouve sa sincérité : « Hier, vers dix heures du matin, don-

(1) Michéa, *le Délire des sensations*, Paris, 1846.
(2) Brierre de Boismont, *Des hallucinations*, Paris, 1862.

nant de mes nouvelles dans l'une des *conques* de cour, j'entendis M. le major observer que M. le premier substitut est lent, ou bien impuissant pour mon départ. J'expédiai à toute voix cette question : — Est-ce que messieurs les officiers refusent escorte, ou M. le préfet ses sergentaux ? — On me répondit : Il va les envoyer. Alors, M. le major précisa qu'il faudrait deux sergents au sabre, etc..... »

Il n'est pas besoin d'en citer davantage pour établir que cette hallucinée présente nettement cette disposition de pouvoir se procurer à son gré de fausses sensations auditives, lesquellse sont bien réellement psycho-sensorielles, et non pas seulement psychiques. Elle est inconsciente, il est vrai de la nature de ce qu'elle éprouve ; elle ne suppose jamais que ce sont des hallucinations. Et cependant, elle n'a pas la simple passivité des autres hallucinés, elle joue un rôle vraiment actif dans la production de quelques-unes de ses impressions délirantes.

Il n'est pas possible d'expliquer les cas de ce genre en disant qu'il s'agit d'un simple automatisme, ou de la mise en jeu des propriétés réflexes de la cellule cérébrale. Il y a là, évidemment, une opération intellectuelle, une influence de l'imagination sur la mise en activité des centres de perception. Car il n'est pas douteux que les réponses ainsi obtenues par la malade dont je viens de parler n'aient été préalablement conçues dans son imagination.

La théorie de l'automatisme est donc insuffisante pour expliquer tous les faits, et il reste plus vraisemblable que l'imagination, comme le veut M. Baillarger, est le point de départ habituel des hallucinations.

M. LETIÉVANT

Chirurgien titulaire de l'Hôtel-Dieu de Lyon.

DE QUELQUES CONSÉQUENCES DE L'INTRODUCTION DU PANSEMENT ANTISEPTIQUE A L'HOTEL-DIEU DE LYON

— Séance du 19 avril 1881. —

1° CONSÉQUENCES SUR LA MORTALITÉ

La méthode antiseptique Listérienne que j'ai introduite à l'Hôtel-Dieu de Lyon, depuis le mois de juillet 1875, a eu pour résultat la disparition des complications des plaies, et, conséquemment, une diminution notable de la mortalité chirurgicale de cet hôpital.

Avant l'introduction de ce pansement, la mortalité oscillait, depuis

quinze années, entre $\frac{1}{12,95}$ c'est-à-dire 7,72 0/0, et $\frac{1}{16,71}$ soit 6,25 0/0; se rapprochant souvent des plus mauvais chiffres.

Dès 1875, l'influence du pansement se fit sentir, et la diminution de la mortalité s'accentua les années suivantes : elle était, en 1878 de $\frac{1}{20,16}$; elle est, pour l'année 1879, de $\frac{1}{20,90}$ soit 4,83 0/0.

Près de la moitié, ou le tiers en moins de mortalité, cela accuse vraiment la puissance de la méthode qui a conduit à ces résultats.

2° CONSÉQUENCES THÉORIQUES

Les travaux de Pasteur avaient conduit plusieurs chirurgiens à soustraire les plaies à l'envahissement de l'air ou de ses microgermes. L'air leur paraissait être la cause de presque toutes les complications des plaies. Supprimer l'air, ou le filtrer, et les plaies devaient guérir.

On a trop accordé d'attention à ce facteur au détriment des autres.

L'air, avec ses microgermes, me paraît jouer un rôle insignifiant, le plus souvent, quant aux complications des plaies.

En voici une preuve :

Nous avons, à l'Hôtel-Dieu de Lyon, une Maternité faisant plus de 600 accouchements par année.

Cette Maternité est située au-dessus de la salle la plus meurtrière de chirurgie; entourée de tous côtes par des services réputés dangereux; livrée, par conséquent, aux innombrables microgermes qui ne peuvent moins faire que de pulluler dans un pareil milieu. Si l'air et ses corpuscules étaient des agents de production d'infection des plaies, cette Maternité aurait été cent fois la proie des plus épouvantables épidémies.

Elle n'en a jamais eu, de mémoire d'homme.

Ce n'est pas dans l'air qu'il faut chercher la cause des affections purulentes qui ailleurs déciment les Maternités.

Ce qui a sauvé notre Maternité, c'est qu'elle est *fermée* à tous. C'est sur ce point seul qu'elle a différé toujours des autres services.

Là, point d'élèves sage-femmes ou autres, point d'aides, point d'explorations multiples. Des sœurs, formées aux accouchements et sans relations extérieures, sont chargées de tout. Le médecin n'a qu'à formuler; le chirurgien, s'il est appelé pour quelques cas graves, opère et ne reparaît plus.

Cette soustraction des accouchées à tout contact contaminateur direct, voilà ce qui est la cause réelle de la bénignité des suites de couches dans cette Maternité, la seule qui ait fait exception dans les grands hôpitaux, en France.

Ce qui fait la contamination ou la souillure septique des plaies, soit chez

les blessés, soit chez les accouchées, ce sont *les contacts directs;* instruments, éponges. eaux de lavage, charpie, linges, doigts des aides, des élèves, des médecins, des chirurgiens ; voilà les agents de la contamination.

Cette théorie trouve encore à son appui l'histoire du pansement par occlusion ouatée, d'A. Guérin :

A la fin du siège de Paris, tous les amputés mouraient d'infection purulente, bien que pansés tous les jours, et plusieurs fois, par les plus habiles chirurgiens.

Que fait A. Guérin ? — Croyant filtrer des germes, il enveloppe ses amputés d'immenses couches de coton tassé, serré fortement, puis il ne fait plus de pansement que le vingt-cinquième jour et plus tard.

En 1872, je discutais cette théorie (*Étude sur les pansements par occlusion ouatée 1872*), et démontrais que, sous l'occlusion, on englobait complaisamment des myriades de germes aériens; que, protégés par ce pansement, les microgermes pouvaient proliférer à loisir sur les plaies, sans qu'un lavage ni une inspection vint entraver leur prodigieuse multiplication (une seule bactéridie reproduit par scissiparité binaire cent vingt milliards d'êtres semblables à elles (Davaine).

On enfermait ainsi le loup dans la bergerie.

L'odeur infecte, s'exhalant des plaies ainsi pansées, était une preuve de mon dire ; l'examen microscopique du pus développé sous l'occlusion en a fait, depuis, la démonstration irréfutable.

Et cependant les plaies guérissaient parfois sous ce pansement, malgré les innombrables microgermes qui y fondaient des colonies.

Évidemment, la théorie s'égarait.

En réalité, la raison des succès du pansement par occlusion ouatée n'est pas dans la soustraction des plaies à l'envahissement des germes aériens, mais dans leur *soustraction aux contaminations de tous les jours.*

Tous les blessés qui n'avaient pas été infectés dès le jour de l'opération pouvaient échapper à l'infection quotidienne et guérir, à moins d'une nouvelle inoculation aux deuxième et troisième pansements : car rien, dans cette méthode, ne met à l'abri de la *contamination directe*, ni pendant l'opération, ni pendant le pansement.

Cette doctrine de la *contamination directe* explique, encore mieux que la théorie des microgermes aériens, les résultats inscrits dans mes tableaux statistiques comparés de 1875, ayant trait à la mortalité : les services les plus *livrés* sont aussi les plus meurtriers.

Elle explique encore les succès des hôpitaux que l'on a construits loin des grandes villes, par crainte des microzymas ; éloignés des centres scientifiques, leurs malades sont peu exposés aux contaminations.

Elle fait comprendre ce qui se passe à Paris. Les Maternités de cette

ville ont disséminé leurs malades chez les accoucheuses de la ville, pour les soustraire à l'air microzymateux. Les résultats sont imparfaits : il reste, avec cette mesure, trop de contamination directe possible.

Supprimez la *contamination directe* et vous supprimerez l'infection.

Les conséquences qui découlent de cas donnés, seraient déplorables et désespérantes si le remède n'était à la portée de tous et n'avait fourni les preuves certaines de son efficacité.

Avec la méthode antiseptique, plus de contamen : aseptiques deviennent les chirurgiens, les médecins, les élèves internes et externes, les instruments, le coton, les malades eux-mêmes, tout, en un mot.

Les hôpitaux peuvent impunément rester ouverts à tous. Les Maternités de Paris peuvent réintégrer leurs malades : la Charité de Lyon n'était-elle pas autrefois un foyer d'infection purulente? — Elle n'en a plus depuis 1878 que la méthode antiseptique y est pratiquée.

C'est parce qu'elle détruit la *contamination directe*, plus que par son action sur l'air microzymateux, qu'agit la méthode antiseptique.

C'est donc sur les agents de la contamination qu'il importe de veiller.

M. Ch. RICHET

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

DE L'ÉLECTRISATION DES ÉLÉMENTS FIGURÉS

(EXRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 18 avril 1881.* —

Les fermentations étant dues, d'après l'opinion générale, au développement et à l'évolution de petits êtres vivants, j'ai pensé qu'il serait intéressant d'étudier l'action de l'électricité sur eux, ce qui n'a pas encore, à ma connaissance, été tenté jusqu'ici.

J'ai fait passer dans le liquide fermentescible des courants électriques d'induction interrompus. L'expérience durait 24 heures. Le liquide était placé dans une étuve de 35°. Comparativement, d'autres flacons étaient mis à côté du flacon électrisé, de sorte qu'au bout de 24 heures on pouvait juger de la différence d'action.

La pile était composée de quatre petits éléments Bunsen et deux piles Thompson ; le courant du numéro 5 de la bobine de Dubois Reymond était insupportable à la main, et on le mettait au maximum : par conséquent, l'énergie du courant électrique qui traversait les tubes était extrême.

On voit par les chiffres obtenus, extrêmement concordants, que le passage d'un courant électrique d'une énorme intensité ne modifie en rien la vie et le développement du ferment lactique.

J'ai expérimenté sur la fermentation ammoniacale, en plaçant une infusion d'estomac de chat dans une solution d'urée concentrée. L'un des tubes était électrisé. Le lendemain, le tube électrisé et le tube non électrisé contenaient la même proportion d'ammoniaque. J'ai vérifié enfin que la fermentation putride, qui s'accompagne toujours de la production de nombreux bactéries, micrococcus, coccus, etc., n'est en rien influencée par le passage de courants électriques très intenses.

Un muscle d'écrevisse vivante, traversé pendant 24 heures par des courants électriques extrêmement forts, est putréfié au bout de ce temps, et l'on voit au microscope qu'il est rempli de microzoaires.

Le moment n'est pas venu de déduire de ces expériences toutes les conclusions qu'elles entraînent; je me contente d'énoncer le fait. Les hypothèses et les déductions viendront ensuite.

M. J. TEISSIER

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon.

NOTE SUR UN RYTHME CARDIAQUE A TROIS TEMPS AVEC ALBUMINURIE DANS LE COURS DE LA FIÈVRE TYPHOIDE

— Séance du 19 avril 1881. —

Je désire attirer l'attention sur *un rythme particulier du cœur* que j'ai eu l'occasion d'observer plusieurs fois dans le cours de la fièvre typhoïde, et qui emprunte un intérêt tout spécial à sa coexistence avec une certaine quantité d'albumine dans les urines; ce bruit anormal, qui doit être absolument distingué du *bruit de galop de M. Potain*, avec lequel il n'a d'analogie que le *rythme*, mérite d'être signalé puisque, en éloignant l'*idée de néphrite*, il rassure sur l'apparition d'une complication redoutable et améliore d'autant le pronostic.

Les observations sur lesquelles repose cette note ont été recueillies à la clinique de l'Hôtel-Dieu de Lyon, pendant le mois d'octobre dernier. Les malades, questionnés et examinés tous les jours avec le plus grand soin, ont tous présenté ce rythme spécial, mais, parmi eux, trois surtout méritent une mention spéciale.

Premier fait. — *A. C.*, 18 ans, journalier. — *Dothiénentérie type. — Hyperthermie modérée de 39°8 à 40°6* du 7e au 11e jour. — Défervescence au 18e jour. — L'albuminurie est constatée à l'entrée (7e jour de la maladie). — C'est un simple diaphragme albumineux entre le cercle d'Indican et le diaphragme d'acide

urique. Léger œdème des paupières.— Dicrotisme du pouls très accentué. — L'interne inscrit *un léger souffle systolique* à la pointe, se propageant du côté de l'aisselle.

Le lendemain, mon attention étant attirée plus vivement du côté du cœur, par suite de la coexistence de ces troubles rénaux et cardiaques, j'auscultai avec grand soin. Je constatai nettement la présence du souffle enregistré sur la feuille d'observation au premier examen du malade; mais, en portant le stéthoscope *au niveau du troisième espace intercostal, à gauche du sternum*, je ne tardai pas à constater la présence d'un autre bruit anormal qui était représenté par un *rythme à trois temps*, qui ressemblait tellement au bruit de Potain que je fis ajouter sur l'observation : « Bruit de galop (redoublement du premier temps). » J'accentuais ainsi la crainte de voir les phénomènes de néphrite s'accuser chez le malade, et je réservais mon pronostic en conséquence.

Mon opinion ne tarda pas cependant à se modifier, en rapprochant, dans un examen ultérieur, ce bruit anormal de celui que je percevais chez mes autres typhoïdiques. J'y rencontrais, en effet, des bruits anormaux ayant à peu près les mêmes caractères, c'est-à-dire un rythme à trois temps ainsi constitué :

1° Premier claquement valvulaire;

2° Léger souffle suivant immédiatement le claquement de façon à simuler le dédoublement de ce premier bruit ;

3° Deuxième claquement normal.

L'événement me donna bientôt raison, car, sept jours après l'entrée du malade, le bruit anormal disparaissait, ne laissant plus que le petit souffle de la pointe dont l'indépendance, du reste, avait été constatée et acceptée. Ce fait, assurément, n'avait pas lieu de beaucoup nous surprendre, mais notre étonnement fut grand lorsque nous constatâmes qu'à partir de ce jour la quantité de l'albumine ordinaire se mit à diminuer progressivement, si bien que quatre jours après il n'y en avait plus trace.

Les mêmes phénomènes se reproduisirent chez les deux autres malades, mais dans des conditions des plus remarquables.

DEUXIÈME FAIT. — *M. Giacomelli*, 26 ans. — *Fièvre typhoïde à rechute.* — Entrée au 12e jour de la maladie.— *Hyperthermie modérée.*— Température entre 39° et 40°, un seul jour à 40°,7. — *Pas d'albuminurie à l'entrée.* — Rien au cœur.

Trois jours après.— Léger diaphragme albumineux.— Pas de souffle.— Mais le lendemain on perçoit, avec peine, il est vrai, mais nettement pourtant, dans le troisième espace intercostal à gauche du sternum, un rythme à trois temps : 1° claquement suivi d'un léger souffle (2me temps) puis, 3° le second claquement normal. Mais ces signes n'ont qu'une durée éphémère ; quatre jours après, la défervescence se produit, et, avec elle, les troubles cardiaques et rénaux disparaissent.

Sept jours après. — La température ayant remonté, les phénomènes de prostration s'étant reproduits, on examine de nouveau le cœur et la sécrétion urinaire, et, de rechef, on constate, pour la seconde fois, les troubles primitiment signalés ; à partir de ce moment, on assiste à l'évolution d'une seconde poussée typhoïde, dont la fin marque, une seconde fois aussi, la cessation de l'albuminurie et des troubles cardiaques.

TROISIÈME FAIT. — *W...*, Alsacien, 24 ans. — *Typhus abortif* entre le sixième jour, *avec hyperthermie.* — Défervescence au huitième. — Éruption marquée.— Gargouillement iléo-cœcal.

Léger diaphragme albumineux et rythme cardiaque à trois temps, disparaissant ensemble quatre jours après leur constatation, et en même temps que se produit la défervescence.

L'étude de ces trois faits semble établir, sans conteste, que la présence simultanée de l'albuminurie et de ce rythme spécial des bruits du cœur n'est pas le fait d'une coïncidence fortuite, mais qu'il existe, entre ces divers phénomènes, certains rapports de convention, ou même de cause à effet, qu'il est important de rechercher.

Ma première pensée, en face du premier fait que j'eus à examiner, fut que je me trouvais en présence d'un léger souffle d'insuffisance tricuspidienne *(souffle fébrile de Parrot)*, souffle assez faible pour ne pas masquer le claquement de la valvule mitrale, mais assez prolongé pour s'entendre après lui, donnant ainsi la sensation d'un dédoublement du premier bruit, et ce fut, du reste, l'interprétation à laquelle je m'arrêtai, en analysant les faits devant les élèves qui suivaient le service.

M. le professeur Potain, à qui j'eus l'honneur de montrer plusieurs de mes malades, n'hésita pas à faire de ce bruit anormal *un souffle extra-cardiaque*, attribuable, d'après certains tracés cardiographiques qu'il eut l'occasion de recueillir, *à l'affaissement atonique de la paroi ventriculaire au moment de la systole*, et à l'aspiration, au même instant, d'une lacune pulmonaire où naîtrait le bruit soufflé surajouté. Mais ici, la théorie mécanique du rythme anormal importe peu ; le fait capital, dans l'espèce, c'est la coexistence de ce rythme à trois temps (souffle extra-cardiaque ou d'insuffisance tricuspidienne) avec le symptôme albuminurie.

Assurément, ce bruit spécial ne peut être considéré comme symptomatique d'une néphrite ; il ne saurait y avoir néphrite là où l'albuminurie a persisté pendant trois ou quatre jours seulement. Mais n'est-on pas fondé à admettre que ces symptômes divers sont sous la dépendance d'une cause unique qui a porté simultanément son action soit sur la fibre musculaire du cœur, soit sur l'épithélium rénal, ou sur la crase du sang ? C'est, en général, au moment où l'intoxication typhoïde est à son summum d'intensité, lorsque la température est maximum, lorsque peut-être l'élimination des bactéries par le rein est plus active, que ces troubles se manifestent, indiquant pour ainsi dire le taux de l'infection. Ce qu'il importe le plus de mettre en relief, c'est l'erreur où peut mener la constatation de ce bruit qui, mal interprété, pourrait conduire à admettre l'existence d'une néphrite, complication si redoutable en pareil cas, que bien des auteurs n'hésitent pas à en faire une complication mortelle. Il faut donc le bien connaître et ne pas lui attribuer de prime abord, malgré la présence de l'albumine, une importance pronostique qu'il est loin de posséder.

M. le Docteur PLONQUET

D'Ay-Champagne.

IMPRESSIONS DE VOYAGE D'AY-CHAMPAGNE A ALGER

— *Séance du 19 avril 1881.* —

M. le Docteur Ch. BRAME

Professeur de chimie à l'École de médecine de Tours.

SUR LE PROLAPSUS UTÉRIN

— *Séance du 19 avril 1881.* —

M. le Colonel FOURCHAULT

D'Alger.

PRÉSENTATION DE COUPES ANATOMIQUES

— *Séance du 19 avril 1881.* —

4e Groupe

SCIENCES ÉCONOMIQUES

13e Section

AGRONOMIE

Président d'honneur	M. GASTON BAZILLE, Sénateur (1).
Président	M. ARLÈS-DUFOUR, d'Alger.
Vice-Présidents	MM. BOITEL, Inspecteur général de l'Agriculture. DUBOST, Professeur à l'École de Grignon.
Secrétaires	MM. H. SAGNIER, Secrétaire de la Rédaction du *Journal de l'Agriculture*. A. BARBIER, de Marseille.

M. A. LADUREAU

Directeur de la Station agronomique du Nord.

ÉTUDE SUR LA CULTURE DES LINS

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 15 avril 1881.* —

M. Ladureau fait une communication sur les études auxquelles il s'est récemment livré relativement à la culture du lin. Ses recherches ont porté sur un grand nombre d'engrais du commerce : tourteaux, sulfate d'ammoniaque, nitrate de soude, nitrate de potasse, guano, superphosphate seul ou associé à

(1) M. Gaston Bazille, nommé, en 1880, président de la section pour 1881, a été empêché d'assister au Congrès d'Alger, par un deuil de famille.

du sulfate d'ammoniaque, kainit, mélange de ce sel et de superphosphate, vinasses, engrais complet, engrais flamand. Les résultats qu'il a obtenus de ces engrais ont été très variables : ils ont été compris entre 2,000 et 4,800 kilogr. par hectare. M. Ladureau conclut de ses essais la nécessité absolue de n'employer, dans la culture du lin, que des engrais d'une décomposition rapide, et surtout un engrais complet, à moins que le sol ne présente, par des arrière-fumures, une richesse assez considérable pour permettre d'obtenir une récolte abondante.

M. A. LADUREAU

Directeur de la Station agronomique et du Laboratoire de l'État, à Lille.

CULTURE DE LA BETTERAVE A SUCRE

— Séance du 18 avril 1881. —

EXPÉRIENCES DE 1881

Bien que nous ayons déjà fait à diverses reprises, depuis quelques années, es expériences dont nous allons rendre compte, sur la culture de la betterave à sucre, nous avons cru néanmoins devoir les recommencer encore l'année dernière, d'abord parce que les lois de la production agricole ne peuvent être reconnues qu'après une longue série d'observations variées, puis parce que beaucoup de cultivateurs sont encore persuadés qu'il ne leur est pas possible de faire de bonnes betteraves dans les terres fortes du Nord, qu'ils opposent souvent cette objection aux plaintes des fabricants de sucre, et qu'il importait donc de leur démontrer une fois de plus que cette croyance est fausse, et qu'ils peuvent, aussi bien dans le Nord que partout ailleurs, produire des racines riches en sucre et d'un poids suffisamment élevé à l'hectare.

C'est ce qui ressortira nettement des études auxquelles nous nous sommes livré. Ces études ont porté sur les divers coefficients de la culture de la betterave, à savoir : les engrais, l'écartement et la nature de la graine.

Notre champ d'expériences fut établi au milieu d'une grande pièce de terre bien homogène et isolée, à une distance suffisante d'arbres, de maisons, etc., qui auraient pu influer sur les résultats ; cette pièce fait partie du domaine de M. L. Heddebault, agriculteur et industriel à Houplin, près Seclin (Nord), ancien président du Comice agricole de Lille, qui nous a en

outre donné ses soins et sa grande expérience agricole pour l'établissement et la culture de notre champ d'études.

Nous avons choisi la pièce de terre en question parce que, depuis plusieurs années, elle n'avait reçu aucune fumure et qu'elle se prêtait, par conséquent, fort bien à l'étude que nous voulions y entreprendre de l'action de divers engrais complets et incomplets, puis parce que la terre de ce champ présentait le singulier cas d'être tout à fait privée d'acide phosphorique, ainsi que nous nous en sommes convaincu par plusieurs analyses exécutées avec les plus grands soins.

Ce phénomène est assez rare dans nos contrées, où la terre renferme généralement une assez grande quantité de phosphates, par suite de la nature même du sol et de l'emploi de fortes doses d'engrais *flamand* que nos cultivateurs y répandent depuis des siècles. On se l'explique néanmoins, quand on sait que le propriétaire du domaine, M. Heddebault, qui possédait une distillerie de betteraves depuis longtemps, avait la persuasion que d'abondantes irrigations, pratiquées avec les vinasses provenant de son usine, pouvaient suffire à entretenir indéfiniment, et sans aucun autre engrais, la fertilité de son sol.

Convaincu par l'expérience, par des pertes assez considérables, que ce mode d'engrais est tout à fait insuffisant, puisqu'il ne rend au sol qu'une partie des éléments que les récoltes lui ont enlevés, la potasse et un peu d'azote, M. Heddebault vendit son matériel et transforma son usine en une fabrique d'engrais artificiels.

Nous avons donc, sur son domaine, certaines terres qui sont encore épuisées, sur lesquelles les blés versent chaque année et que l'on ne peut rétablir que par l'emploi de bons engrais complets renfermant surtout de l'azote et de l'acide phosphorique soluble. Si nous insistons autant sur ces détails, c'est qu'ils nous paraissent avoir une grande importance, au point de vue des terres pauvres et épuisées qui se rencontrent en bien des points de notre territoire et sur lesquelles l'influence des engrais phosphatés se fait sentir d'une manière marquée, tandis que, sur la plupart de nos terres fortement fumées, cette influence est pour ainsi dire nulle, ainsi que MM. Corenwinder, Pagnoul et moi-même l'avons souvent reconnu et proclamé.

Nous verrons tout à l'heure l'heureux effet de l'acide phosphorique sur la betterave. En ce qui concerne le blé, j'appelle l'attention des agronomes sur ce fait très intéressant que la verse de cette céréale a cessé presque complètement sur les terres où elle se produisait presque inévitablement, à partir du moment où l'on y a introduit une certaine quantité de superphosphate de chaux, c'est-à-dire d'acide phosphorique à l'état soluble. L'emploi de cet engrais, dans toutes les terres où la verse se produit facilement, amènerait probablement les mêmes résultats.

Voici la composition du sol de notre champ d'expériences, d'après la moyenne de plusieurs analyses que nous en avons faites, les prises d'échantillons ayant été prélevées jusqu'à la profondeur de $0^m,40$ en un grand nombre de points différents du champ :

Humidité	16.45
Matières organiques	2.78
Sable, argile, sels minéraux	80.77
	100.00

Acide phosphorique	néant	
Azote ammoniacal	0.012	0.099
— organique	0.065	
— nitrique	0.022	
Potasse		0.035
Chaux		0.370
Magnésie		0.151
Alumine et oxyde de fer		3.259
Soude		0.084
Chlore		0.091
Acide sulfurique		traces

COMPARAISON DES ENGRAIS AZOTÉS

Nous avons expérimenté neuf engrais ne renfermant guère que de l'azote comme élément fertilisant. Tous ont été employés à dose égale d'azote par hectare, soit 200 kilogr.

Chaque parcelle d'expériences était exactement de 1 are et a reçu, par conséquent, 2 kilogr. d'azote. Une parcelle fut réservée sans aucun engrais, afin de servir de terme de comparaison.

Outre les sels minéraux, tels que nitrates de soude et de potasse et sulfate d'ammoniaque, on a employé des substances organiques azotées : le tourteau d'arachides, les déchets de laine, la laine et le cuir torréfiés, puis l'azotine, cette laine dissoute par l'action de la vapeur d'eau d'après un procédé dont nous avons fait ailleurs la description, et enfin une base organique que l'on extrait aujourd'hui en grande quantité par la calcination des vinasses de distillerie, chez M. Tilloy-Delaune, à Courrières, et que l'on nomme la triméthylamine. Ce corps, qui existe toujours à l'état liquide, est très riche en azote. Il en renferme 34.1 p. 100 de son poids à l'état pur et anhydre et répond alors à la formule $C^3 H^9 Az$. Tel que l'industrie le produit, il est sous forme d'un liquide brun, nauséabond, et renferme près de 10 p. 100 de son poids d'azote.

Les cultivateurs pouvant se procurer cet engrais à la source indiquée, au prix extrêmement modique de 1 fr. 50 le kil. d'azote, il nous a paru intéressant de rechercher si cet azote convenait aux plantes, et si l'emploi de cet engrais était réellement avantageux pour elles. En effet, la production de ce corps peut devenir considérable le jour où tous les distillateurs auront adopté les appareils et procédés Vincent, et l'agriculture pourrait utiliser prochainement, dans une large mesure, cette nouvelle source d'azote à bon marché et à l'état soluble.

Nous l'avons donc essayé comparativement avec les principaux engrais azotés employés jusqu'ici à cette production de la betterave à sucre.

On trouvera, réunis dans le tableau suivant, les titres et quantités des engrais employés, ainsi que les résultats obtenus rapportés à l'hectare pour plus de clarté.

TABLEAU I

N° d'ordre	NATURE DE L'ENGRAIS EMPLOYÉ	Sa richesse en azote p. 100	Son poids à l'hectare	Rendement en poids des betteraves	Densité du jus à + 15	Sucre par décilitre	Sels par décilitre	Coefficient salin.	Sucre à l'hectare
			kil.						kil.
1	Sans engrais.....	»	»	32.400	5°1	10.16	0.95	10.6	3.292
2	Sulfate d'ammoniaque.....	20. 8	960	47.400	5.	9.64	0.93	10.3	4.569
3	Nitrate de soude.....	15. 8	1.265	54.800	5.	9.69	0.99	10.	5.310
4	Nitrate de potasse.....	13.33	1.500	51.200	4.9	8.58	1.04	8.2	4.392
5	Tourteaux d'arachides.....	7.27	2.750	52.400	5.5	10.73	0.99	10.8	5.622
6	Poussières de laine.....	4.51	4 440	49.600	5.	9.93	0.98	10.	4.925
7	Laine torréfiée.....	3.30	6.660	50.100	5.1	9.89	0.93	10.	4.954
8	Cuir torréfié.....	6.07	3.330	48.100	5.5	11.09	0.86	12.7	5.334
9	Azotine.....	9.20	2.170	60.100	5.2	9.61	1.08	8.9	5.775
10	Triméthylamine.....	9.56	2.090	43.600	5.1	10.11	1.01	10.	4.407

Les betteraves qui ont été employées pour nos essais sur les engrais et sur l'écartement appartenaient à la variété Vilmorin-Brabant acclimatée.

Les ensemencements ont eu lieu le 7 avril, sur chaume de blé sans fumier. Le mauvais temps ne nous permit pas de les arracher avant le 13 novembre. Elles ont donc eu sept mois de végétation.

La comparaison des chiffres du tableau ci-dessus montre que, toutes choses égales d'ailleurs, à dose équivalente d'azote :

1° La betterave préfère l'azote nitrique à l'azote ammoniacal.

2° La substitution de la potasse à la soude ne présente pas d'avantages, surtout dans des roches aussi riches en sels de potasse que celui sur lequel nous avons fait nos expériences. Le nitrate de soude, qui a en outre

l'avantage de coûter beaucoup moins cher que le nitrate de potasse, a en effet donné une récolte plus abondante, de meilleure qualité et a produit près de 1.000 kil. de sucre à l'hectare de plus que le nitrate de potasse. N'y aurait-il pas là un de ces phénomènes de pléthore que nous avons déjà constatés précédemment, au sujet de l'emploi des doses élevées de superphosphates dans les terres riches en acide phosphorique? Le fait est assez intéressant et l'expérience demande à être recommencée sur un terrain pauvre en potasse.

3° Parmi les engrais à azote organique, ce sont l'azotine et le tourteau d'arachides qui ont donné les meilleurs résultats, au double point de vue du rendement en poids et de la richesse en sucre. Aussi ne doutons-nous pas qu'un grand avenir soit réservé à cette nouvelle production industrielle ; l'azotine renferme en effet tout son azote à l'état organique et immédiatement soluble dans l'eau ; le prix du kilogr. d'azote n'y atteint que 2 francs, c'est donc une conquête précieuse pour l'agriculture.

4° Le cuir torréfié a produit une bonne récolte de betteraves assez riches et mérite, par conséquent, d'attirer l'attention des cultivateurs. Celui que nous avons expérimenté était torréfié par la vapeur surchauffée. Nous croyons que ce mode de préparation est infiniment meilleur, au point de vue industriel et surtout agricole, que la torréfaction à feu nu.

5° La comparaison des déchets de laine ordinaires et des mêmes produits torréfiés a produit d'assez faibles différences, à l'avantage des derniers. Ces engrais donnent de meilleurs résultats lorsque l'on peut les enfouir avant l'hiver.

6° La triméthylamine, quoique ayant donné des résultats très inférieurs à l'azotine, nous paraît néanmoins susceptible d'être utilisée avantageusement par la culture. Sa facile répartition, sa rapide assimilabilité, son bas prix en feront un précieux engrais.

COMPARAISON DES ENGRAIS PHOSPHATÉS

Nous avons pris pour cette étude deux phosphates fossiles : l'un provenant de gisements des Ardennes, l'autre de ceux de la Bourgogne, puis un superphosphate et un mélange de ce superphosphate et de sulfate d'ammoniaque.

Nous avons mis de chacun de ces produits une quantité correspondant à 100 kilogr. d'acide phosphorique à l'hectare.

Dans le carré n° 5, on employa, outre les 750 kilogr. de superphosphate, 960 kilogr. de sulfate d'ammoniaque.

Les betteraves employées et les procédés de culture étaient les mêmes que dans l'expérimentation précédente.

Voici les résultats obtenus :

TABLEAU II

N° d'ordre	NATURE DE L'ENGRAIS	Sa richesse en acide phosphorique	Poids à l'hectare	Rendement en betteraves	Densité du jus à + 15	Sucre par décilitre	Sels par décilitre	Coefficient salin	Sucre produit à l'hectare
									kil.
1	Sans engrais.....	»	»	32.400	5°1	10.16	0.95	10.6	3.392
2	Phosphate des Ardennes.... ..	34.8	280	33.800	5 2	10.64	0.81	13.1	3.596
3	Phosphate de Bourgogne.....	29.5	340	33.400	5 3	10.81	0 95	11.3	3.610
4	Superphosphate.....	13.5	750	44.700	5 1	10.20	0.90	11.3	4.559
5	Superphosph. et sulf. d'ammon.	13.5	750	55.400	4 8	9.47	0.87	10.8	5.246

Les chiffres de ce tableau sont très éloquents. Ils montrent le peu d'action qu'exercent les phosphates fossiles, même en poudre impalpable, même dans des terres où l'acide phosphorique fait défaut. Mais, par contre, on reconnaît quelle influence favorable cet engrais produit lorsqu'on le donne à l'état soluble, état sous lequel il existe en partie dans les superphosphates.

En effet, l'emploi des phosphates fossiles (phosphate tribasique), n'a augmenté la récolte que d'une manière insignifiante : 1.000 kilogr. de betteraves en plus à l'hectare, tandis que la même quantité d'acide phosphorique, à l'état soluble ou monobasique dans le superphosphate, a produit un excédent de 12.000 kilogr. de racines à l'hectare et a produit 1.200 kilogr. de sucre de plus.

Le résultat produit par l'adjonction du sulfate d'ammoniaque est extrêmement net, également. Ce sel azoté a élevé la récolte en betteraves de 11.000 kilogr. sur la parcelle qui n'avait reçu que du superphosphate, et de 23.000 kilogr. sur la parcelle sans engrais. Nous étudierons plus loin les conséquences de ces faits, au point de vue économique.

COMPARAISON DES ENGRAIS COMPLETS

Le carré 5 du champ précédent montre quel avantage il y a à employer, dans la culture qui nous occupe, des engrais renfermant les différentes matières fertilisantes qu'elle emprunte au sol. Nous devions donc, pour compléter cette étude, comparer entre eux un bon engrais complet natu-

rel, le guano, et un engrais artificiel à différentes doses. C'est ce que nous avons fait.

Nous avons pris un bon guano de provenance authentique et renfermant 10 p. 100 d'azote et 8.40 p. 100 d'acide phosphorique, outre une certaine quantité de potasse et de magnésie, et nous l'avons employé en même temps qu'un engrais artificiel préparé par M. Heddebault, sous le nom d'engrais du Grand-Clos, renfermant une grande partie de son azote à l'état organique, azotine et cuir torréfié, et le reste à l'état de sels ammoniacaux et de nitrates. Voici du reste sa composition, d'après nos analyses.

Azote	7.43
Acide phosphorique	4.88
Potasse	4.26
Chaux	8.21
Matières organiques	46.00
Matières diverses	17.22
Humidité	12.00
	100.00

Cet engrais a été employé aux doses progressives de 1.700 kilogr., 2.250 kilogr. et 3.000 kilogr. à l'hectare. Voici les résultats obtenus :

TABLEAU III

N° d'ordre	NATURE DE L'ENGRAIS	Quantité employée à l'hectare	Rendement en betteraves	Densité du jus à + 15	Sucre par décilitre	Sels par décilitre	Coefficient salin	Sucre produit à l'hectare
1	Rien	»	32.400	5.1	10.16	0.95	10.6	3.292
2	Guano	2.000	54.200	5.3	10.43	0.96	11.	5.653
3	Engrais du Grand-Clos	1.700	58.400	5.4	11.20	0.99	11.3	6.540
4	Engrais du Grand-Clos	2.250	60.000	5.1	10.75	0.95	11.3	6.450
5	Engrais du Grand-Clos	3.000	58.600	5.	10.03	0.94	11.1	5.877

L'examen comparé des résultats de la culture sans engrais avec ceux des carrés fumés au guano et aux engrais artificiels montre que l'emploi du guano a élevé de 12.000 kilogrammes le rendement brut à l'hectare et de 2.400 kilogrammes le sucre produit.

Ce qui prouve bien que l'on peut remplacer cet excellent engrais, que nous allons chercher à grands frais en Amérique, par d'autres produits que

nous fabriquons chez nous en tirant parti de nos résidus, c'est l'augmentation de récolte produite par l'engrais complet dit du Grand-Clos, dont les conséquences ont été encore plus avantageuses que celles du guano sur la récolte des betteraves, puisque celle-ci s'est trouvée accrue de 16.000 kilogrammes à l'hectare avec un excédent de production en sucre de 3.200 kilogrammes pour la dose la moins élevée d'engrais, soit 1.700 kilogrammes à l'hectare.

Ces avantages sont encore beaucoup plus marqués, avec la dose de 2.250 kilogrammes à l'hectare. La production des racines a presque doublé : 60.000 kilogrammes au lieu de 32.400 ; la quantité de sucre également : 6.450 kilogrammes à l'hectare, au lieu de 3.292.

Mais voici un fait assez intéressant, sur lequel il est bon d'appeler encore l'attention des cultivateurs qui se livrent à la culture intensive et abusent parfois des engrais. Lorsqu'on dépasse cette quantité élevée de 2.250 kilogrammes d'engrais artificiel à l'hectare, la récolte n'augmente plus, la quantité de sucre non plus, au contraire ; de sorte qu'ayant employé plus d'engrais, on récolte moins de racines et on produit moins de sucre. Le précepte latin *ne quid nimis* (rien de trop) trouve donc encore ici son application. Donnons donc aux plantes ce qu'il leur faut, mais n'allons pas au delà et ne cherchons pas, en exagérant la dose d'engrais outre mesure, des récoltes anormales ; car, outre que nous ne pourrions faire ainsi que des produits médiocres ou mauvais, nous courons le risque de diminuer, en même temps, l'importance de ces produits.

RAPPROCHEMENT DES PLANTS

On a employé pour cette étude la graine de Vilmorin améliorée. La fumure fut donnée au moyen de 2.250 kilogrammes à l'hectare d'engrais du Grand-Clos bien uniformément répandu.

Les lignes de betteraves furent toutes laissées à $0^m,40$ d'intervalle l'une de l'autre. L'écartement des racines dans la ligne fut varié de $0^m,20$ à $0^m,50$. Ce sont les limites extrêmes adoptées par les cultivateurs qui exagèrent le rapprochement ou l'éloignement des pieds. Nous verrons par les résultats ci-après que, si l'exagération du rapprochement doit être évitée, parce qu'elle diminue le rendement en poids à l'hectare, le trop grand espacement des pieds est encore beaucoup plus funeste non seulement au fabricant de sucre, mais encore au cultivateur.

On doit donc préconiser, pour la culture de la betterave à sucre, le rapprochement des pieds, de manière à avoir de 10 à 12 racines par mètre carré, ce que l'on obtient avec des lignes distantes de $0^m,40$ et des betteraves à $0^m,25$ l'une de l'autre dans les lignes. C'est ainsi que l'on a

les rendements les plus élevés et les qualités les meilleures, sans augmenter la difficulté de travail de la culture et de l'arrachage de ces racines.

TABLEAU IV

N° d'ordre	Écartement	Nombre de pieds par mètre carré	Rendement à l'hectare	Densité du jus	Sucre p. cent	Sels p. 100	Coefficient salin	Sucre produit à l'hectare
1	0m20	16	54.400	5°3	11.05	0.77	14.3	6.011
2	0 30	12	58.400	4 5	8.01	1.04	7.7	4.677
3	0 40	8	50.200	4 7	8.24	0.97	8.3	4.136
4	0 50	4	43.700	4 7	8.74	0.99	8.7	3.819

Cette conclusion est conforme à celles de toutes les expériences que d'autres agronomes et nous-même avons déjà faites depuis dix ans.

CHOIX DE LA GRAINE

Il y a encore un certain nombre de cultivateurs qui ne croient guère à l'influence que le choix de la graine peut exercer sur la qualité de leurs betteraves et qui pensent que cette qualité dépend uniquement des soins de culture et de la dose d'engrais employés. Pour démontrer, de nouveau, le peu de fondement de cette opinion, nous avons semé, dans des conditions identiques de fumure, de rapprochement et de soins culturaux, différentes espèces de graines, provenant les unes des planteurs du pays, graines qui produisent généralement des rendements élevés et des racines de médiocre qualité, puis les différentes espèces que produit la maison Vilmorin. Les différences que l'on remarquera, dans le tableau où nous avons réuni les résultats de ces essais, ne sont pas aussi marquées, aussi importantes que l'on aurait pu s'y attendre, à cause des conditions exceptionnellement défavorables qui ont présidé à la croissance et à la maturation de la betterave, l'année dernière (1880). On se rappelle, en effet, que la pluie n'a guère cessé de tomber durant les mois de septembre et octobre, de sorte que les bonnes graines ont perdu, sous cette fâcheuse influence, une partie des qualités qui les distinguent habituellement, au point de vue surtout de la richesse saccharine des racines auxquelles elles donnent naissance. Grâce au rapprochement des racines qui ont été mises à 0m,20 l'une de l'autre, pour toutes les graines expérimentées, les mauvaises betteraves produites par les planteurs du pays n'ont pas eu

de ces densités déplorables, de ces pauvretés en sucre que nous avons eu si souvent l'occasion de constater, l'année dernière, chez la plupart des cultivateurs qui suivent encore les anciens errements. Il en est donc résulté que les différences entre les produits des bonnes et des mauvaises graines n'ont pas été aussi sensibles que dans une autre année, où la betterave aurait végété régulièrement et mûri dans de bonnes conditions.

Ceci prouve, une fois de plus, que si les cultivateurs prenaient toujours, dans leurs cultures, les précautions que la science leur indique, s'ils voulaient adopter toujours les meilleures méthodes, au lieu de suivre aveuglément la routine et les pratiques paternelles, ils pourraient bien souvent atténuer dans une large mesure les conséquences, fâcheuses pour eux, des phénomènes météorologiques qui président à leurs travaux.

TABLEAU V

N° d'ordre	NATURE DE LA GRAINE	Rendement à l'hectare	Densité du jus	Sucre p. 100	Sels p. 100	Coefficient salin	Sucre à l'hectare
		kil.					kil.
1	Graine D	62.900	4°4	9.13	0.85	10.6	5.742
2	Graine Mul	67.400	4 6	8.82	1.05	8.4	5.944
3	Graine Mail	61.500	4 7	8.41	1.08	7.8	5.163
4	Graine Brabant	57.500	5	10.03	0.86	11.6	5.927
5	Vilmorin améliorée	60.000	5 7	11.73	0.81	13.9	7.038
6	Vilmorin Brabant, collet vert	57.300	5 6	11.33	0.85	13.1	6.492
7	Vilmorin Brabant, collet rose	53.700	5 1	10.46	0.81	12.9	5.627
8	Vilmorin blanche, collet gris	55.200	5 1	10.04	0.90	11.1	5.542
9	Vilmorin allemande acclimatée	54.000	5	10.00	0.80	12.6	5.400
10	Vilmorin rose hâtive	50.500	5 2	10.43	0.82	12.7	5.267

Les graines produites par les planteurs du pays qui n'y consacrent aucun des soins nécessaires ont produit, comme on le voit, des betteraves à rendements plus élevés, mais de richesse moindre que celles provenant des graines convenablement préparées par la maison Vilmorin. La graine Vilmorin améliorée (n° 5) a produit près de 2.000 kilogrammes de sucre à l'hectare de plus que la graine n° 3 de M. Mail... Son poids à l'hectare a été presque aussi élevé et la betterave qu'elle a engendrée renfermait plus de 3 0/0 de sucre en plus que l'autre, ce qui démontre bien la grande influence que peuvent exercer la nature et la qualité de la graine dans la culture de la betterave, et l'intérêt qu'ont les cultivateurs de n'employer à cette production que des graines de choix aussi bien préparées que possible, même en les payant beaucoup plus cher que les graines médiocres dont ils se servent le plus souvent.

C'est surtout lorsque le mode d'achat et de vente des betteraves à la densité aura été généralement adopté que les agriculteurs reconnaîtront par eux-mêmes la vérité des faits que nous leur annonçons depuis de longues années, et c'est alors seulement qu'on pourra dire que la sucrerie française a échappé au péril qui menace de l'atteindre et de la faire sombrer prochainement, malgré les efforts des hommes de dévouement et d'intelligence qui cherchent à défendre cette belle industrie contre les coups répétés que lui portent la concurrence étrangère et l'incurie, l'ignorance, la routine des cultivateurs qui doivent l'alimenter.

DISCUSSION

M. Cazalis rappelle les expériences faites, en 1879 et 1880, par M. Pichard, directeur de la station agronomique d'Avignon, sur la culture des betteraves dans le Midi de la France.

M. Dehérain a été vivement frappé de l'affirmation de M. Ladureau, relativement à l'absence d'acide phosphorique dans le sol. Il croit que ces principes ne pouvaient manquer complètement, puisque le blé s'y était développé, quoiqu'il eût ensuite versé. Il y aurait lieu de faire des expériences sur ce sol seul et en y ajoutant des phosphates, de façon à déterminer la quantité minimum d'acide phosphorique nécessaire à la végétation.

Après quelques observations de M. Arlès-Dufour et de M. Mojon sur l'action des engrais phosphatés dans les terres d'Algérie, M. Truchot fait observer que, d'après les essais nombreux qu'il a faits dans la Limagne, il est arrivé à prévenir la verse par l'aération des tiges au moyen des semis en lignes.

M. Dehérain ajoute que, dans la culture de la betterave, il ne faut pas toujours rechercher une variété exceptionnellement riche; la grande richesse est souvent compensée par une infériorité de rendement préjudiciable aux cultivateurs. Cette observation est appuyée par M. Corenwinder qui estime qu'on doit chercher un terme moyen qui concilie les intérêts des cultivateurs et des fabricants.

M. Boitel ne croit pas à l'avenir de la betterave à sucre en Algérie, en raison du développement que le climat donne à la végétation, surtout dans la Mitidja; la vigne donne des résultats bien supérieurs.

M. Alfred RENOUARD fils

Ingénieur civil, Secrétaire général de la Société industrielle du Nord.

ÉTUDE SUR LES TOURTEAUX DE COTON (1)

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

M. Renouard fait une communication sur les tourteaux de coton. Ces tourteaux deviennent aujourd'hui assez employés, et il est important que l'on sache qu'il en existe plusieurs espèces qui sont loin d'avoir la même composition.

Ces espèces sont : 1° Le tourteau cotonneux, qui vient tantôt de Syrie, tantôt de Catane, et qui renferme 3 à 3 1/2 p. 100 d'azote;

2° Le tourteau brun dit du Levant ou d'Alexandrie, qui en renferme 4 p. 100;

3° Le tourteau épuré fabriqué principalement à Marseille et Rouen qui en renferme 5 p. 100;

4° Le tourteau décortiqué, de fabrication anglaise, dont la teneur est de 7 à 7.65 p. 100 d'azote.

DISCUSSION

M. Ladureau signale le tourteau de chanvre, qui renferme 4.75 à 5.25 d'azote et qui, tout en coûtant assez bon marché, donne parfois d'excellents résultats dans l'alimentation du bétail. Il ajoute que la teneur en azote n'est pas un critérium suffisant pour la valeur comparative des tourteaux alimentaires.

M. Renouard est de cet avis; il a même développé, antérieurement, cette observation, à propos d'un mémoire présenté l'année dernière au Congrès sur les falsifications du tourteau de lin. Il a fait alors observer que le tourteau de lin coûtait très cher et était relativement pauvre en azote.

M. Arlès-Dufour se sert, avec avantage, depuis cinq ans, du tourteau de coton. La consommation actuelle est de 5 tonnes environ par mois. Il a constaté que ce tourteau ne doit pas être employé en excès, sous peine de faire des pertes sensibles. La ration auquel il s'est arrêté est de 2 kilogr. pour l'engraissement; quant à la proportion des tourteaux de coton dans la ration d'entretien, elle ne dépasse pas 1 kilogr. par jour. Le tourteau de coton a, en Algérie, par son prix peu élevé, un grand avantage sur celui de lin. M. Arlès-Dufour a aussi essayé du tourteau de palmiste, mais avec des résultats moins satisfaisants.

(1) Le mémoire a été publié *in extenso* dans le 4e fascicule de 1881 des *Annales agronomiques*.

M. A. BOITEL

Inspecteur général de l'Agriculture.

LE LABOURAGE A VAPEUR DANS LA MITIDJA

— Séance du 15 avril 1881. —

A l'occasion du concours de la prime d'honneur dans la province d'Alger, j'ai été à même d'apprécier les avantages du labourage à vapeur pour la mise en valeur des terres incultes de la colonie algérienne. Dans la plaine de Mitidja, ces puissants appareils rendent des services analogues à ceux que j'en ai obtenus par leur introduction en Corse, au pénitencier agricole de Casabianca. Ils servent au défrichement des broussailles, au défoncement du sol et aux labours ordinaires des grandes exploitations.

Les broussailles de l'Algérie ne sont pas précisément constituées de la même manière que les maquis de la Corse. — En Afrique, le palmier nain (*Chamærops humilis*) et le jujubier sauvage (*Ziziphus vulgaris*) sont les végétaux ligneux qui opposent les plus grands obstacles au défrichement du sol, à cause de leur fréquence dans les riches terres de la Mitidja et du réseau inextricable que forment leurs racines sur la surface à mettre en valeur. Ces végétaux adventices n'existent pas en Corse ; ils sont remplacés par d'autres arbustes qu'on rencontre également en Afrique : par des arbousiers (*Arbutus unedo*), des lentisques (*Pistacia lentiscus*), des myrtes (*Myrtus communis*), des cistes, des bruyères, etc., etc.

Ces végétaux ligneux et fortement enracinés occasionnent des frais énormes de main-d'œuvre ; quand le défrichement se fait à bras et à la pioche, le travail revient à 500, 800 et 1,000 francs l'hectare, suivant la composition des broussailles et les difficultés du terrain. C'est une opération qui marche très lentement, à cause du grand nombre de travailleurs qu'il faut se procurer dès qu'il s'agit d'opérer un défrichement d'une certaine importance. Le labourage à vapeur est venu singulièrement simplifier le problème du défrichement, en permettant d'aller vite et bien, et de réaliser une forte économie de main-d'œuvre.

Comme il s'agit de vaincre une très forte résistance, on applique au défrichement des broussailles les appareils les plus solides et les plus puissants, le système Fowler avec deux locomobiles, pouvant donner au besoin une force effective de 45 chevaux-vapeur.

Les plaines de la Mitidja comme celles d'Aléria, en Corse, offrent des

conditions favorables à l'emploi de ces formidables engins, de bonnes routes et dans beaucoup d'endroits, l'eau et le combustible nécessaires pour l'alimentation des machines à vapeur.

Dans la province d'Alger, le défrichement et le défoncement par la force de la vapeur se font par entreprise. Une maison importante d'Alger dispose, pour ce genre d'opération, d'un matériel d'une valeur qui dépasse 100.000 francs. — Le directeur de cette entreprise, M. Julien Billiard, a dû inventer une charrue spéciale pour le défrichement du palmier nain qui, dans la Mitidja, occupe à lui seul une surface d'environ 20,000 hectares d'excellente qualité.

En six mois, ces machines sont arrivées à défricher 150 hectares de terrains; en défalquant les jours de chômage, on voit qu'elles défrichent en moyenne, un hectare par jour.

Les premiers défrichements ont été effectués au prix de 300 francs par hectare. Plus tard, il a été reconnu, qu'à ce taux, l'entrepreneur se trouvait en perte et qu'il était juste de le porter à 400 francs l'hectare.

Ce prix varie, d'ailleurs, suivant la difficulté de l'opération : il est de 200 francs pour un défoncement de $0^{m},50$ sur une terre ordinaire qui doit être plantée en vigne; de 300 francs pour un sol plus tenace et également destiné à une plantation de vigne; il s'élève à 400 francs quand le sol à mettre en vigne est envahi par des palmiers et des jujubiers. On cite même des défrichements qui ont coûté 475 francs l'hectare, en raison des lentisques et des palmiers qui gênaient la marche des appareils.

Ce mode de défrichement offre, sur les procédés ordinaires, l'énorme avantage de mettre promptement à la disposition de l'exploitant de grandes surfaces bien préparées pour la plantation de la vigne, de l'oranger, ou de toute autre culture arbustive.

Grâce au défrichement à vapeur, certains propriétaires sont parvenus, dans le court espace d'un ou deux ans, à créer 40, 50 et même 70 hectares de vignes, et cela, avec des facilités de payement impossibles à obtenir par les procédés ordinaires de défrichement.

La rapidité de l'opération est d'autant plus précieuse que la vigne, en Algérie, apparaît comme la production la plus avantageuse et la mieux appropriée aux conditions actuelles du pays. Au bout de trois ou quatre ans de plantation, la vigne, placée sur un sol bien défoncé, se met en plein rapport et atteint un rendement en vin qui rembourse, avec bénéfice, tous les frais de premier établissement.

Dans de telles conditions, on conçoit que les exploitants aient hâte d'augmenter l'étendue de leurs vignobles et qu'ils donnent la préférence au défrichement à vapeur qui fait mieux, plus rapidement et plus économiquement. — En Mitidja, on voit une autre charrue à vapeur moins puissante et destinée aux labours ordinaires, à Boufarik, dans la belle exploitation

de M. Gros. — Sous ce rapport, la charrue à vapeur peut encore rendre de très grands services en Algérie. — Sur cette terre généralement fertile, le labour a encore plus d'importance que dans nos cultures européennes. Un sol qui reçoit deux labours, un au printemps et un autre à l'automne, est apte à donner, sans fumier, une bonne récolte de blé, d'orge ou de fourrage. — Si l'on se contente de le labourer une seule fois à l'automne, la culture qu'on y fera aura peu de chances de succès, le sol étant mal ameubli et n'ayant pas subi, pendant l'été, l'heureuse influence des agents atmosphériques. D'un autre côté, le labour à l'aide des bœufs de trait présente de sérieuses difficultés. Les bœufs arabes, qui sont les moins chers et les plus répandus, manquent de taille, de poids et de force; il en faut mettre 8 ou 10 sur une charrue guidée par deux conducteurs et pour un labour de $0^{m},20$ de profondeur. Cet attelage compliqué et fort onéreux marche très lentement et fait à peine un tiers d'hectare par jour. Pour peu que la sécheresse vienne durcir la surface, le travail devient très pénible et souvent même impossible. Dès lors, les labours sont ajournés et on est forcé de les reprendre à l'époque des semailles, ce qui gêne considérablement la marche régulière des travaux d'automne. La charrue à vapeur triomphe, en grande partie, de toutes ces difficultés et, de plus, elle donne au labour cette profondeur si nécessaire sous le climat d'Afrique, où les plantes ont souvent à souffrir de la sécheresse et du manque de pluies. — La charrue à vapeur a sa place marquée dans les grandes exploitations situées dans la Mitidja, dans la magnifique vallée du Chéliff et dans beaucoup d'autres plaines fertiles de l'Algérie. On en retirera de grands avantages pour le défrichement du sol, les plantations de vignes et les autres cultures arbustives.

En ce qui concerne les labours ordinaires pour les cultures annuelles, le labourage à vapeur demeurera le procédé le plus expéditif et le meilleur, tant que la colonie ne sera pas pourvue de fortes races, aptes à donner des bœufs de trait analogues, pour la force et la taille, à ceux des bonnes races du centre de la France.

DISCUSSION

M. Arlès-Dufour, après avoir rappelé les entreprises de labourage à la vapeur qui ont précédé celle dont parle M. Boitel, fait observer qu'il faut distinguer entre les défrichements et les défoncements. Autant ces derniers peuvent, avantageusement, être faits à la vapeur, autant cet agent peut être impuissant quand il s'agit de défrichements. Dans cette dernière opération, il faut autant et plus d'adresse que de force; la machine est forte, mais elle manque de la souplesse nécessaire pour se plier aux mille conditions du travail. En fait, on ne pratique aujourd'hui, en Algérie, que des défoncements à la vapeur; et si le cultivateur les paye 400 francs l'hectare, c'est pour indemniser les entrepreneurs des pertes subies dans les tentatives de défrichements, car les

défoncements ne devraient pas coûter plus de 250 à 300 francs par hectare. En l'état, on fait 90 ares à 1 hectare par jour : cette proportion peut être augmentée en rendant les machines plus parfaites. D'un autre côté, on n'a pas, en Algérie, d'ouvriers mécaniciens assez bons pour leur confier le travail de ces machines.

M. Boitel répond qu'en Corse, il a parfaitement réussi des défrichements de maquis. Il cite, en outre, les noms de plusieurs cultivateurs dont les défrichements auraient parfaitement réussi en Algérie.

M. Arlès-Dufour ajoute que les noms cités par M. Boitel viennent à l'appui de ses observations.

M. Alfred RENOUARD fils

Filateur de lin à Lille, Secrétaire Archiviste de la Société des agriculteurs du Nord.

SUR LA CULTURE DU LIN EN ALGÉRIE

— *Séance du 15 avril 1881.* —

Nous avons déjà expliqué, dans un travail précédent (1), quelle était la situation de la culture du lin dans la colonie depuis son origine, et nous avons indiqué les causes pour lesquelles les colons nous semblaient devoir forcément abandonner la culture du lin *en vue de la filasse*, toujours très coûteuse et se reporter, de préférence, à la culture du lin *pour graine*, beaucoup plus rémunératrice.

La statistique nous a donné raison. En 1878, on cultivait, en Algérie, 4,136 hectares en lin ; en 1879, on n'en compte plus que 2,697, dont 831 en lin de Riga pour filasse, et 1,866 en lin de Sicile pour la graine.

Aujourd'hui, nous voulons signaler une sorte de réveil dans la culture de ce textile, sous l'impulsion d'une organisation nouvelle. Nous croyons utile de vous exposer ce qui a été fait en 1880, car nous attachons à cette question une grande importance; nous demandons annuellement à la Russie près de *80 millions de kilogrammes* de lins communs et il nous semblerait, à différents points de vue, plus agréable de les voir demander à notre principale colonie. Voici les faits :

Un capitaliste de Paris, M. Just Roguet, a acheté à Bouffarick, dans la plaine de la Mitidja, un établissement de teillage mécanique, auquel attiennent des bassins de rouissage. Puis, pour alimenter son usine en même temps que dans le but de propager la culture du lin dans la colonie, il a engagé les colons à semer du lin dans les conditions que voici :

1 *Annales agronomiques*, t. V, p. 454-464.

1° La graine, qu'il fait venir directement de Riga, leur est fournie gratuitement, en barils marqués et enrobés ;

2° Les colons preneurs de la graine s'engagent à rapporter les pailles à l'usine de Bouffarick, au moment de la récolte ;

3° Les pailles sont payées comptant aux colons, 10 centimes le kilogramme, si leur hauteur atteint 90 centimètres, mais on retient autant de centimes en moins (par centimètre) qu'il y a de centimètres en dessous de cette longueur.

4° En payant les pailles, le directeur de l'usine retient le prix de la graine qui a été avancée aux colons.

Ce système nous paraît exempt de tout reproche. Les colons, qui n'osaient jusque-là semer du lin pour filasse, dans la crainte de ne pas trouver preneurs de leurs produits, sont maintenant assurés du placement ; ceux que retenait la crainte de semer de la mauvaise graine peuvent employer de confiance celle qui leur est fournie et qui vient directement de Russie ; ceux enfin que le manque de capitaux empêchait de faire l'essai couteux d'une culture de lin peuvent aussi se mettre sur les rangs, puisque la graine leur est avancée gratuitement.

Quatre cents hectares ont donc été semés cette année, dans les environs de Bouffarick, et l'on peut dire que ces cultures y sont presque nouvelles, car les semis de lin y diminuaient considérablement.

Quant au rouissage, il se fait dans quatre bassins cimentés, à ciel ouvert, attenants à l'usine, ce qui dispense de la dure nécessité d'empoisonner un cours d'eau en procédant à cette opération. Une fois le lin roui, l'eau riche en matières organiques, qui a servi à baigner les pailles, est écoulée sur les champs et les prairies environnantes, et cet engrais est jugé si efficace par les propriétaires riverains, que ceux-ci se font inscrire pour avoir leur tour de cet arrosage bienfaisant. En Algérie, où l'eau est tout et où l'engrais est peu connu, cette remarque est digne d'attirer l'attention.

Deux fortes machines à broyer, d'un système spécial, et seize moulins à teiller, mus par la vapeur, transforment le lin en filasse. Une partie des chenevottes sert à alimenter le foyer de la machine motrice.

L'année prochaine, une semblable usine sera installée, dans les mêmes conditions, dans les environs de Bougie.

DISCUSSION

M. Nicolas rappelle les créations d'usines qui ont été faites, à diverses reprises, près de Philippeville et de Bône : on y a obtenu de bonne filasse. Les résultats obtenus de la graine de tonne et de la graine après tonne ont été à peu près les mêmes, contrairement aux faits généralement observés jusqu'ici.

M. Arlès-Dufour croit que le principal obstacle au développement de la

culture du lin, en Algérie, est l'absence d'usines outillées pour utiliser les bas produits par le tissage : le transport de ces produits en France est coûteux. A côté du teillage, il faut faire du tissage, dont les résultats seraient très faciles à placer en Algérie.

M. Dehérain rappelle les observations de MM. Ladureau et Renouard sur la dégénérescence de la graine de lin et la diminution rapide de sa teneur en acide phosphorique. Cette dégénérescence d'une plante est un fait unique, tout à fait singulier, qui n'a pas encore reçu d'explication.

M. P.-P. DEHÉRAIN

Professeur au Muséum d'histoire naturelle et à l'École de Grignon.

SUR LES PROPRIÉTÉS ABSORBANTES DES TERRES ARABLES

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Dehérain fait une communication sur les propriétés absorbantes des terres arables. La question à élucider consiste à déterminer ce que deviennent les principes fertilisants mis dans le sol en vue d'obtenir une récolte. Les recherches faites d'une part par MM. Lawes et Gilbert à Rothamsted, et d'autre part par M. Dehérain à Grignon, ont démontré que l'idée qu'on retrouve toujours dans le sol tout ce qu'on y a mis est absolument fausse : une fraction variable des engrais passe dans les récoltes, une autre est retrouvée dans le sol, une troisième disparaît. Afin de permettre de saisir ces faits, M. Dehérain emploie une méthode graphique qui lui a été suggérée par M. Dubost. Les recherches de Rothamsted et celles de Grignon ont porté jusqu'ici sur l'azote ; afin de montrer ce que devient cet agent employé sous diverses formes, M. Dehérain expose successivement une série de tableaux qui font apparaître les faits aux yeux.

Un premier tableau montre l'utilisation de l'azote appliqué à du blé, à de l'orge, à de l'avoine, sous forme de sels ammoniacaux, de nitrate et de fumier. Il constate la quantité d'azote utilisée dans ces diverses circonstances.

Pour trouver ce que devient l'azote restant dans le sol, deux méthodes se présentent, ou bien analyser la terre ou bien faire des cultures comparatives avec la même terre n'ayant pas reçu d'engrais. Cette dernière méthode a été employée à Rothamsted. Les résultats constatés ont été que les excédents de récolte obtenus avec des nitrates ou des sels ammoniacaux se sont assez bien maintenus ; au contraire, l'excédent d'azote dû à la fumure avec le fumier de ferme a assez rapidement disparu. En outre, dans toutes les expériences, une certaine proportion de l'azote que renfermait l'engrais ne s'est plus retrouvée ; le fait a été surtout sensible dans des essais sur une prairie fumée.

A Grignon, les expériences de M. Dehérain ont porté jusqu'ici sur les

pommes de terre et sur le maïs fourrage. C'est le fumier de ferme qui, contrairement aux résultats de Rothamsted, s'est montré le plus efficace pour augmenter l'azote de la récolte; le nitrate de soude a donné des résultats plus faibles, et les sels ammoniacaux de très faibles effets. Dans les analyses des plantes et du sol qui les a portées, on n'a jamais retrouvé tout ce qu'on y avait mis ; mais la déperdition a été beaucoup plus considérable pour les sels rapidement solubles.

Ces faits étant bien établis, il faut rechercher comment peut se produire l'enrichissement du sol. Il est corrélatif, dit M. Dehérain, de la présence, dans la terre arable, des matières carbonées. Les analyses faites par M. Truchot de terre de prairies d'Auvergne qui n'avaient jamais été fumées y ont décelé la présence de 6 à 9 grammes d'azote par kilogramme, tandis que les bonnes terres ordinaires n'en renferment que le tiers de cette quantité: en même temps, M. Truchot a trouvé que la proportion du carbone combiné croissait dans le même sens. Les expériences de Grignon ont donné une confirmation de ces résultats : l'accumulation des matières carbonées par le fumier a produit celle des matières azotées. Après avoir rappelé les expériences de M. Berthelot sur la combinaison de l'azote atmosphérique sous l'influence de l'effluve électrique, les recherches de MM. Schlœsing et Muntz sur les ferments nitriques, M. Dehérain cite une expérience qu'il a faite avec M. Maquenne, pour montrer que l'azote atmosphérique entre en combinaison grâce à la matière carbonée mise dans le sol.

On est donc en droit de conclure que les matières carbonées ou ulmiques sont la cause de la fertilité de la terre. Mais elles se brûlent très rapidement, et c'est pourquoi la culture sans engrais est extrêmement dangereuse. Quant aux engrais solubles, il ne peuvent pas servir à l'enrichissement du sol, tandis que le fumier de ferme en est l'agent principal, grâce aux matières carbonées qu'il renferme.

DISCUSSION

M. Ladureau fait observer que les mauvais résultats obtenus par les agriculteurs du Nord par un excès de fumure aux nitrates sont une confirmation de la doctrine que vient d'exposer M. Dehérain.

M. Arlès-Dufour ajoute qu'il peut aussi en citer une confirmation qui lui est personnelle; dans des expériences faites avec des engrais chimiques sur des terres très riches en matières organiques, les résultats ont été presque nuls.

M. CALMELS

Ingénieur des arts et manufactures.

SUR LE DÉVASEMENT DES BARRAGES EN ALGÉRIE (1)

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 16 avril 1881. —

La question du dévasement des barrages est de la plus haute importance pour l'Algérie. Le réservoir de Saint-Denis du Sig, dont la capacité est de trois millions 500.000 mètres cubes, renfermait 700.000 mètres cubes de vase en 1879. Le réservoir de l'Habra qui a une capacité de 30.000,000 de mètres cubes, s'envase chaque année de 1.000.000 de mètres cubes. L'envasement minimum des réservoirs-barrages, en Algérie, est du trente-cinquième environ, tandis qu'en Espagne il n'est que du soixantième. Aussi le procédé des chasses par un conduit d'évacuation, usité depuis plusieurs siècles dans ce pays, ne peut-il pas être appliqué en Algérie. En outre, il présente deux inconvénients graves : le premier est d'exiger une vidange absolue du réservoir, ce qui perd une grande quantité d'eau, déjà beaucoup trop rare en Algérie. Le deuxième est d'entraîner les limons qui sont complètement perdus pour l'agricutture.

Pour remplacer ce système, M. Calmels en propose un autre dont le principe est de remettre le limon en suspension dans l'eau ; dans ce but, il se sert de l'air qui forme un excellent diviseur. Un moteur, par exemple une turbine, est placé à la sortie du barrage : il agit sur un compresseur d'air dont l'air est envoyé par un tuyau en caoutchouc et une lance au milieu de la masse de vase. M. Calmels a obtenu ainsi d'excellents résultats. Les expériences qu'il a faites sont consignées dans une brochure qu'il met à la disposition des membres de la Section. Les avantages que l'agriculture trouverait dans l'application de ce système sont multiples ; l'utilisation de tous les limons est le principal. On pourrait se servir d'eaux claires pour les irrigations à faire pendant le cours de la végétation, et d'eaux chargées pour arroser pendant l'hiver ou pour faire les colmatages.

M. Calmels entre ensuite dans quelques détails sur la manière dont il croit que son système pourrait être appliqué sur le canal de Marseille soit au bassin de Réaltort, soit à celui de Saint-Christophle.

DISCUSSION

M. Bourlier à propos de la communication de M. Calmels sur le dévasement des barrages, signale l'avantage qu'il y aurait à avoir, dans tous les barrages, des galeries de curage à section très considérable.

L'évacuation rapide des premières eaux d'automne, les plus chargées de sédiments, empêcherait les dépôts les plus abondants et, par conséquent, l'envasement aussi rapide des barrages. Dans la province d'Alger, le barrage de Marengo ne s'envase pas, à cause précisément de la large section de la galerie de curage.

(1) Voir section de génie civil, page 243.

M. CLAUDE

Vétérinaire à Blidah.

SITUATION DE L'ALGÉRIE AU POINT DE VUE DE L'ÉTAT SANITAIRE DU BÉTAIL

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Claude fait une communication sur la situation de l'Algérie au point de vue de l'état sanitaire du bétail. Il rappelle d'abord que les colons venus, des divers points du territoire français ont amené des animaux de toute sorte, et qu'il en est résul é des croisements multiples, de telle sorte que le bétail algérien est aujourd'hui formé par un ensemble d'éléments disparates. Abordant ensuite son sujet, M. Claude signale l'organisation d'un service vétérinaire dans toutes les parties de l'Europe, tandis que l'Algérie en est complètement dépourvue. Aussi la mortalité est-elle énorme, et elle s'est accrue par la multitude des empiriques qu'on rencontre partout. Il est important de faire cesser cet état de choses dans l'intérêt des troupeaux et dans celui du commerce d'exportation qui, principalement pour les moutons, prend chaque année des proportions plus grandes. C'est pourquoi M. Claude appelle de tous ses vœux l'organisation rapide d'un service d'inspection vétérinaire en Algérie.

DISCUSSION

M. Arlès-Dufour insiste, en quelques mots, sur l'importance de cette question relativement à l'exportation du bétail algérien en France.

M. CORENWINDER

Chimiste à Lille.

UTILISATION DES DRÈCHES PROVENANT DU TRAVAIL DE DISTILLATION DU MAIS D'APRÈS LE PROCÉDÉ PORION ET MÉHAY

— Séance du 16 avril 1861. —

On produit, actuellement, l'alcool de grain dans l'industrie par deux procédés distincts, savoir : le procédé par le malt et le procédé par les acides minéraux dans lequel l'acide chlorhydrique est le plus généralement utilisé.

Le premier de ces procédés a seul fourni, jusqu'ici, des résidus convenant à la nourriture du bétail ; aussi se trouve-t-il presque exclusivement employé dans l'industrie agricole. D'autre part, le second offre cet avantage de permettre d'arriver à une plus grande production, avec un matériel relativement plus simple, et par conséquent d'une installation plus facile, ce qui permet au distillateur de mieux profiter des fluctuations favorables des cours des matières premières et du produit fabriqué, et lui fait donner la préférence pour la grande industrie : mais alors, généralement, on perd les résidus provenant de la distillation ou l'on n'en tire qu'une valeur insignifiante.

Le procédé de MM. Porion et Mehay fait disparaître cette condition défavorable du travail par les acides et le rend non moins avantageux pour la ferme que pour la grande industrie. Il a principalement pour objet l'utilisation des parties solides des résidus de la distillation du grain en vue de la production d'huile grasse et de tourteaux d'huilerie convenables pour la nourriture du bétail ou comme engrais.

Ce procédé qui fonctionne actuellement dans l'usine de M. E. Porion, à Wardrecques et dans plusieurs autres distilleries du nord de la France est basé sur les faits suivants :

1° Pendant les opérations multiples de la fabrication de l'alcool de maïs (saccharification, fermentation, distillation), l'huile contenue dans le grain reste constamment fixée aux parties solides non dissoutes, de telle sorte qu'après la disparition de l'amidon, ces matières solides, amenées à l'état sec, en renferment de 8 à 10 fois plus que le grain mis en œuvre.

2° Après les mêmes opérations, les substances azotées restent aussi, pour la plus grande partie, avec les matières solides non dissoutes, d'où il résulte que les tourteaux obtenus après extraction de l'huile constituent un bon engrais pour les terres, ou mieux, une bonne nourriture pour le bétail, en prenant la précaution de laver les matières avant de les sécher, afin de leur enlever la petite quantité de chlorure de calcium qu'elles peuvent encore renfermer.

L'huile de drèche de maïs obtenue par ce procédé est un peu plus colorée que celle qu'on extrait directement des germes de maïs. Elle convient cependant très bien, à l'état brut, pour plusieurs industries ; notamment pour la fabrication des savons mous ou celle des dégras. On les vend actuellement avec 3 ou 4 francs d'écart au-dessous du cours de l'huile de lin.

La composition des tourteaux est très régulière pour un même mode de travail, mais elle est un peu différente, selon que les résidus solides des filtres-presses ont été lavés et repressés ou qu'ils n'ont pas subi ces opérations. Nous donnerons ci-après des analyses moyennes de tourteaux obtenus dans ces deux conditions différentes.

Tourteaux alimentaires de drèches de maïs (provenant de résidus lavés). Composition en centièmes :

Azote	7.13
Acide phosphorique soluble	1.16
Huile restant	12.14
Matières organiques	69.77
Cendres	2.24
Eau	7.56
TOTAL	100.00

Tourteaux-engrais de drèches de maïs (provenant de résidus non lavés). Composition en centièmes.

Azote	6.43
Acide phosphorique soluble	1.19
Huile restant	12.10
Matières organiques	69.61
Cendres	3.35
Eau	7.32
TOTAL	100.00

Jusqu'à ce jour les quantités de produits obtenus en moyenne par 100 kilogrammes de maïs travaillé ont été les suivantes :

1° Avec le maïs des États-Unis :

Huile	3.00
Tourteaux	10.07
TOTAL	13.07 de résidus secs.

2° Avec le maïs d'Odessa :

Huile	2.08
Tourteaux	10.00
TOTAL	12.08 de résidus secs.

En nous basant sur ces derniers chiffres qui sont les moins favorables, nous donnerons ci-après, approximativement, un compte de fabrication, par jour, applicable au travail des résidus d'une fabrique employant 20,000 kilogrammes de maïs par journée de 24 heures. Dans l'établissement de ce compte, nous supposerons 300 jours de travail effectif par année.

Produits par jour :

560 kil. d'huile au cours actuel de fr. 60 les 100 kil. . . .	Fr.	336	»
2,000 kil. de tourteaux à fr. 14 les 100 kil.	Fr.	280	»
		616	»

Frais :

20 ouvriers à fr. 3.	Fr.	60	»	
Intérêt et amortissement à 20 0/0 sur un capital de fr. 4,500(1).		30	»	
Amortissement en une seule année d'une prime de brevet montant, pour toute sa durée, à fr. 2,000 (2) . .		66	66	
Toiles de filtres-presses, charbons et frais généraux .		50	»	= 206 66
Reste bénéfice par jour de travail . . .	Fr.			409.24

pendant la première année et 476 fr. par jour pendant les années suivantes, la prime de brevet ayant été complètement amortie dès la première année d'exploitation.

Ce dernier chiffre représente, comme on le voit, environ 2 fr. 40 par 100 kilogrammes de maïs ou 7 fr. 23 par hectolitre d'alcool fabriqué.

En considérant que dans le travail du maïs par le malt, le produit de la vinasse représente aussi à peu près 2 fr. 40 par 100 kilogrammes de maïs, il semble très probable qu'à l'avenir le travail par l'acide chlorhydrique, complété par nos moyens d'utilisation des résidus, lui sera préféré dans le plus grand nombre de cas, car il offrira alors comme avantages :

1° Une installation toujours plus simple ;

2° Un travail plus facile et donnant lieu à moins d'accidents de fabrication ;

3° Une facilité plus grande pour l'écoulement des produits résidus, l'huile et les tourteaux se présentant sous un poids et un volume beaucoup moindres que la vinasse et ne s'altérant pas comme cette dernière, même au bout d'un temps très long.

(1) Voici, approximativement, le détail des frais d'installation compris ici pour 45,000 francs.

6 filtres-presses, 34 cadres sans tôle perforée à fr. 2,200	13.200	»
1 délayeur de 12 hectolitres	1.200	»
2 monte-jus de 11 à 12 hectolitres.	650	»
5 sécheurs à 1,200 fr..	6.000	»
2 chauffoirs d'huilerie à 700 fr.	1.400	»
4 presses à huile à 1,800fr.	7.200	»
Compensateur, buffet de pompes, accessoires d'huilerie	3.500	»
Moteur, tuyautage, etc	11.850	»
TOTAL.	45.000	»

(2) La prime de brevet est fixée d'après l'importance de la fabrication annuelle en alcool de grain; celle de 20,000 francs, figurant dans ce compte, s'applique à une usine produisant 20,000 hectolitres d'alcool par an.

La situation de l'industrie de l'alcool de maïs se trouvera donc grandement modifiée par l'introduction du nouveau procédé d'utilisation de résidus, et l'on peut prévoir que cette fabrication, autrefois possible seulement avec des cours exceptionnels du maïs et de l'alcool, ou avec des situations toutes spéciales, pourra, à l'avenir, être pratiquée à peu près en tout temps dans des conditions normales.

M. C. POULAIN

Manufacturier à Reims.

L'ALGÉRIE ET L'AUSTRALIE AU POINT DE VUE DE LA PRODUCTION AGRICOLE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 17 avril 1881. —

Industriel lainier, M. Poulain prend spécialement pour objet d'étude la production lainière dans les diverses régions du continent australien. Il signale ce fait bien intéressant que, dans ces pays, le mérinos ne peut être élevé avec avantage dans les régions voisines de la mer: là, ce sont les races anglaises qui sont spécialement cultivées : c'est plutôt dans les régions éloignées de la mer, mais où cependant le climat est assez doux, que l'on élève le mérinos.

La race des mérinos australiens doit son origine à des moutons mérinos espagnols, venus du Cap, d'Angleterre et de France; elle produit une laine d'une longueur, d'une finesse et d'une élasticité remarquables.

Dans l'extrême ouest, la rigueur du climat est la cause de la production d'une laine bien plus rude.

Les laines grossières de l'Algérie, ne peuvent servir qu'à la fabrication de matelas et de tapisseries très ordinaires. Cependant l'Algérie et l'Australie occupent, l'une dans l'hémisphère nord, l'autre dans l'hémisphère sud, des positions identiques, il s'ensuit, dit M. Poulain, que le climat de ces deux contrées doit présenter de grandes analogies, En Australie il y a aussi des vents chauds qui rappellent le siroco de l'Algérie. Pourquoi l'Algérie n'imiterait-elle pas l'exemple de l'Australie?

M. Poulain conclut en exprimant le vœu que l'on étudie, dans les diverses régions de l'Algérie, les diverses conditions climatériques, et que l'on modifie la production lainière dans le même sens que sur le continent australien.

DISCUSSION

M. Bourlier pense que grandes difficultés s'opposent au projet de M Poulain.

Laissant de côté la question du climat et de l'alimentation, M. Bourlier voit entre l'Australie et l'Algérie de très grandes différences. L'indigène n'a pas

l'intelligence du colon australien : or la situation de la propriété foncière, dans le sud de l'Algérie, y empêche l'accès du colon européen, les terres sont partagées entre les douars, de sorte que ces régions sont condamnées à l'exploitation arabe.

M. Durand confirme le dire de M. Bourlier : la grande question de l'élevage du mouton en Algérie, dit-il, c'est la question de la propriété des hauts plateaux.

Le sénatus-consulte de 1863 donne aux indigènes la propriété du sol qu'ils habitaient : les voilà propriétaires sans s'en douter. Comment fera le colon qui voudra s'établir dans ces régions ? Il ne peut traiter avec la tribu, elle n'en a pas le droit ; quant à traiter avec l'indigène qui, dans ces contrées, n'a pas la moindre idée de la propriété individuelle, propriété qui, dans un siècle peut-être sera constituée, il ne faut pas y penser.

M. Durand étudie les modifications que l'on pourrait y apporter : au point de vue de la race, c'est au croisement avec les races mérinos du midi de la France qu'il faut s'adresser. La sélection n'a donné que de mauvais résultats ; au contraire, le croisement avec le mérinos Rambouillet et mérinos des plaines d'Arles, pour les tribus du sud dans la colonisation européenne, améliore la qualité et la quantité de la laine et de la viande. Mais le caractère le plus remarquable que présentent les individus provenant de ce croisement c'est d'être beaucoup moins que la race locale sujets à la mortalité. Or c'est là un grand point, car la mortalité est effrayante et, à ce sujet, M. Durand cite divers exemples : un entre autres, où un troupeau de moutons de 1,500 bêtes s'est trouvé réduit à 21 (dans a tribu des Ouledi Chab).

M. Durand envisage ensuite la question de la colonisation de cette région. Elle serait très facile si l'on s'emparait d'une partie des territoires appartenant aux indigènes : ceux-ci ne feraient qu'en profiter, par suite du surcroît de richesse que les colons y amèneraient.

L'avenir du colon serait ainsi assuré par suite de la vigueur de la végétation et de la facilité de la culture. L'Arabe sème 20 à 25 litres de blé à l'hectare dont le tallement est surprenant puisqu'on a compté jusqu'à 130 épis dans une seule touffe, et le moindre travail au scarificateur serait encore bien supérieur à celui de l'indigène. D'après les indigènes, on ne fait qu'une *bonne récolte* tous les cinq ans, mais elle vaut largement 5 récoltes ordinaires. L'approvisionnement des colons nécessiterait la construction d'un chemin de fer, ce qui, d'ailleurs, ne serait d'aucune difficulté.

Sur la demande de M. Bourlier, M. Durand, exposant la situation de l'élevage dans le Tell, dit que le croisement avec le mérinos donne aussi d'excellents résultats. On obtient des animaux plus beaux que le mérinos pur et une excellente laine, tandis que la laine des moutons barbarins est grossière, jarreuse et n'est pas assez nerveuse pour résister au travail des machines.

M. Dubost demande si, en Algérie, un obstacle à la production lainière comme l'a proposé M. Poulain ne serait pas dans l'alimentation, qui n'est pas régulière comme en Australie, ce qui nécessite forcément l'émigration.

M. Arlès-Dufour, résumant brièvement la discussion, conclut dans le sens de M. Poulain : il dit que l'Algérie, à tous les points de vue, peut-être comparée à l'Australie : le seul obstacle à ce que les résultats obtenus en Algérie soient égaux et mêmes supérieurs à ceux réalisés en Australie réside dans ce fait que la France, en respectant le statut personnel et les coutumes des indigènes, voue ceux-ci à la destruction et les Européens à l'impuissance.

M. A. LADUREAU

Directeur de la Station agronomique du Nord.

VARIATION DE COMPOSITION DU LAIT DES VACHES PLEINES

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 17 avril 1881.* —

M. Ladureau, étudiant les *variations de composition que l'on observe dans le lait des vaches pleines,* constate que la principale différence porte sur la proportion de phosphate qui, dans ce dernier cas, est notablement plus faible. D'où il conclut que ce lait ne peut pas servir à la nourriture du jeune animal.

M. A. LADUREAU

Directeur de la Station agronomique du Nord.

CULTURE ET COMPOSITION DU SOYA HISPIDA

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— *Séance du 17 avril 1881.* —

Le soya hispida est un pois oléagineux, originaire du Japon, remarquable par sa richesse en matières grasses et en matières protéiques. Il contient 20 0/0 de matières grasses et 7 0/0 d'azote; c'est une richesse dont on ne trouve point d'exemple dans tous les autres végétaux connus.

Il peut être employé à l'alimentation de l'homme, mais son goût exige une certaine habitude. Il peut donner de très bons résultats pour l'alimentation du bétail, qu'on le fasse consommer soit en vert, soit après l'avoir mouillé.

Le point caractérisque de la culture de cette plante, c'est qu'elle exige un fort écartement entre les pieds : $0^{m},30$ dans les sols fertiles et $0^{m},25$ dans les sols pauvres, où elle prend un moindre développement ; mais c'est là une limite minimum qu'il ne faut pas dépasser.

DISCUSSION

M. Corwneinder dit que l'ensilage du soya hispida est très facile ; il suffit de mettre la plante en silos dès que le grain commence à se former ; on obtient ainsi d'excellents résultats.

M. Alfred RENOUARD fils

Ingénieur civil, Manufacturier à Lille, Secrétaire général de la Société industrielle du Nord.

SUR L'INTRODUCTION DU SOYA HISPIDA EN EUROPE

— Séance du 17 avril 1881. —

Le *soya* ou plutôt *soja hispida* est une plante que l'on cultive aujourd'hui en Europe sur plusieurs points, mais qui n'y était guère connue que de nom, ou du moins peu cultivée il y a quelques années. Le Japon a eu longtemps la spécialité de sa culture : elle y est encore très connue sous le nom de *o'mamé* et on y extrait, de ses graines torréfiées, la *sauce* dite *japonaise*, que l'on trouve dans le commerce d'Europe où elle jouit d'une réputation méritée.

Au premier abord, on prendrait le *soya* pour un petit haricot : c'est sans doute cette ressemblance qui l'avait fait, en premier lieu, désigner par Linné : *dolichos soya*, le premier de ces deux noms n'étant, en effet, que le nom grec du haricot, et le second dérivant probablement du nom de la sauce préparée avec cette graine et qu'on appelle, en japonais, *Chô-you*. Plus tard, Mœnch forma, dans la famille des Légumineuses papilionacées, un genre distinct pour cette plante qu'il appela *soya hispida*, sans doute parce que les feuilles en sont fortement velues. Le *soya* appartient à la tribu des Glycinées. Voici comment il a été introduit dans la culture européenne.

Historique. — C'est à l'Exposition de Vienne, en 1873, que le gouvernement japonais a exhibé, pour la première fois, le *soya* comme plante fourragère et comestible. Quelques savants autrichiens, entre autres le professeur Haberland, de l'Institut agronomique de Vienne, étudièrent alors la composition de ce pois oléagineux et s'aperçurent bientôt qu'ils avaient affaire à un fourrage de premier ordre (1) : nous verrons plus loin, en effet, qu'on y rencontre une proportion considérable de matières azotées et de matières grasses. Mais ce fut seulement en 1877 que les premiers semis furent faits en Autriche ; on en distribua, à cette époque, de différents côtés 5,870 kilogr. qu'on fit venir du Japon, et on en récolta, cette même année, plus de 400.000 kilogr. de graines. Depuis ce moment, un grand nombre de cultivateurs d'Autriche, et surtout de Hongrie, ont semé le *soya* et n'ont eu qu'à s'en féliciter.

En France, l'acclimatation est loin de marcher avec autant de rapidité.

(1) Voir la brochure qu'il a publiée à ce sujet : *Die sojabohne der studien und versuche über die anbauwürdigket dieser neueinzuführenden culturpflanze*, von Fr. Haberland, Vienne, 1873.

En 1871, la Société d'acclimatation de Paris a envoyé quelques échantillons de graines de *soya* à M. Blavet, président de la Société d'horticulture d'Étampes. Celui-ci en a essayé lui-même, expédié le produit de sa récolte dans divers départements et à l'étranger, il en a même fait remettre, plus tard, sous le nom de *soya d'Étampes,* à la maison Vilmorin, mais il ne semble pas que ces louables efforts aient été couronnés de succès. M. Pilleux, de la Société nationale d'agriculture, M. Saint-André, directeur de la Station agronomique de Montpellier, M. Vavin, de la Société d'acclimatation, se sont, tour à tour, occupés du *soya* (1) et travaillent encore à la propagation de cette plante utile. Dans la région du Nord, c'est à un Français, habitant actuellement en Moravie, que l'on doit surtout d'en avoir propagé la culture proprement dite : M. Julius Robert, qui cultive, à Seelowitz, un domaine de près de 3,000 hectares, a fait don, l'année dernière, à la Société des agriculteurs du Nord, de quelques hectolitres de *soya* ; à l'instigation de M. Corenwinder, plusieurs cultivateurs en ont essayé : aujourd'hui, eu égard aux résultats obtenus par les premiers expérimentateurs, résultats qui, en règle générale, ont été satisfaisants, mais dont on ne peut encore rien préjuger au point de vue d'un acclimatation définitive, près de trente fermiers, des environs de Lille, se proposent d'en semer de nouveau. Les échantillons gratuitement mis à la disposition de la Société, par M. Olivier Lecq, de Templeuve, agent de M. Robert et ceux à qui étaient dus les premiers essais, ont été rapidement distribués, et l'on peut aujourd'hui considérer ce dolique comme définitivement mis à l'essai dans notre département.

Culture et récolte. — Un Japonais, M. Yossyda, de Tokei, envoyé dans la ville de Lille par son gouvernement pour s'occuper sérieusement de la culture et de la préparation du lin, nous a affirmé qu'il y avait au Japon une centaine d'espèces de *soya*. Un ouvrage japonais, intitulé : *Explication avec figures des arbres et plantes nouvellement déterminées,* en mentionne vingt-cinq variétés bien distinctes, l'*herbier chinois* n'en cite que cinq, ce qui semble bien prouver que le *soya* est, avant tout, une plante japonaise.

En France, on n'en connaît guère que deux ou trois espèces : les *soya jaune* et *brun*, pour les climats tempérés, le *soya noir,* pour les pays chauds. C'est la variété jaune qui a été essayée dans le Nord, c'est d'ailleurs celle qui est cultivée au Muséum, depuis 1790, où l'on constate qu'elle vient bien, *mais qu'elle est loin d'y grainer chaque année.*

La culture du *soya* ressemble beaucoup à celle du haricot nain. On le cultive, en effet, en plein champ et sans rames. Les semailles se font du

(1) Voir la brochure publiée sur ce sujet, par M. Prilleux (librairie agricole de la maison Rustique) et l'article de M. Vavin dans les *Bulletins de la Société d'acclimatation.*

15 avril au 15 mai, en lignes espacées de $0^m,50$, à une distance de $0^m,25$ à $0^m,30$ sur chaque ligne, suivant qu'on a affaire à un terrain froid ou fortement fumé, et en mettant de cinq à six grains par trou, pour faire la part des mauvaises graines et en prévision de l'attaque des insectes. Il faut, environ, 35 kilogrammes de semence par hectare.

Le *soya* exige très peu d'humidité, mais surtout de l'air : on ne saurait donc le semer entre les pieds de maïs, comme cela se pratique, en Bourgogne, pour le haricot, afin d'obtenir deux récoltes au lieu d'une. En règle générale, il se plaît dans tous les terrains, mais particulièrement dans ceux bien ameublés et riches en humus. Il faut éviter de le confier à un terrain froid, car on sait que toutes les graines à cosses y pourrissent.

Une fois semé, il se développe bientôt vigoureusement, et, comme il est plus rustique que le haricot, il supporte aussi mieux que lui la sécheresse et les petites gelées.

On peut le récolter dans le Nord vers la fin de septembre ou octobre; cependant, dans les contrées plus chaudes, on commence au mois d'août, ou dans le courant de septembre. Le *soya* est alors une plante d'environ $0^m,45$ de hauteur, striée et chargée, dans sa partie supérieure, de poils rudes et épais de couleur roussâtre, à feuilles pinnées-trifoliolées, molles et velues, disposées sur des pétioles velus et striés. Il porte, avant de grainer, de belles fleurs rouge pourpre disposées en grappes dans les aisselles des feuilles. Les cosses sont pendantes, un peu comprimées et pointues, portant chacune deux ou trois graines. Si la gelée survient au moment de la maturité, elle n'atteint guère que les feuilles, les graines résistent parfaitement dans leurs siliques, ce qui n'arrive pas pour le haricot. Si cette gelée vient un peu avant la maturité, il faut attendre pour récolter, car, en arrachant à ce moment, on verrait ensuite la plante pourrir rapidement.

La récolte doit se faire comme celle du haricot nain dans le Nord de la France, c'est-à-dire en arrachant les pieds en entier, puis suspendant contre des perches, en plein champ, les bottes de *soya* liées à la hauteur du collet des racines. La plante sèche alors rapidement, si le temps n'y met obstacle. Lorsque le *soya* est bien desséché, il peut facilement être conservé : il n'est pas attaqué par les bruches qui causent, comme on le sait, tant de dommages aux haricots, pois, lentilles, etc.

Nous ne voulons, pour le moment, donner aucuns chiffres relatifs aux essais très divers qui ont été faits, dans le Nord, sur le *soya*, les résultats *fort variables* ne pouvant être considérés comme le type auquel on pourrait atteindre sous le climat de Paris et l'expérience ayant, généralement, fait défaut aux cultivateurs pour donner à cette culture, qui leur était complètement inconnue, tous les soins qu'elle exigeait. On peut juger, d'ailleurs, de la variation qu'on peut obtenir dans ces résultats par

les chiffres suivants qui résultent d'essais faits, en 1879, en Autriche, par M. de Blackowicz, sur l'ordre du ministre de l'Agriculture de Hongrie.

Voici quels ont été les rendements moyens de l'année :

Rendement minimum	237	litres
— maximum	3,262	»
— moyen	1,699	»
Minimum de cosses par plante	40	»
Maximum	11	»
Minimum de graines par cosse	1	»
Maximum — —	4	»
Poids de l'hectolitre	75 kil. à 77 kil. 5.	

Ainsi donc, comme on le voit, le rendement de 1879 a pu varier de 237 à 3,262 litres, soit de 1 à 13, 7.

Soya-fourrage. — Le *soya* est donné, en Autriche, aux animaux, soit vert avec gousses formées, soit desséché, ou encore ensilé.

Sans rien préjuger des résultats qui pourront être obtenus l'année prochaine, en France, nous croyons utile de donner quelques renseignements sur les résultats obtenus jusqu'ici, sur le *soya*, dans les pays où il est définitivement acclimaté, comme en Autriche.

Nous avons pu constater que, dans le premier cas, il était dévoré par les vaches avec avidité. Il est alors plus nutritif, comme tous les fourrages en cet état, de nombreuses expériences ayant démontré que, lorsque les graines se forment, les principes nutritifs des feuilles et des branches inférieures émigrent vers les organes de reproduction et qu'il y a déplacement de ces principes, mais non augmentation.

Le *soya* mûr et bien sec constitue aussi, dans ce pays, pour les animaux une excellente nourriture. A ce sujet, des expériences comparatives sur la valeur alimentaire des cosses et des fanes de *soya*, séchées à l'air, ont été faites, en 1879, par MM. Weiske, Delmel et Schulze, à la station agronomique de Proskau.

Tout d'abord, 2,000 grammes de cosses ont été donnés à deux moutons (1,000 grammes par tête), du 8 au 15 janvier, puis du 16 au 23 janvier. On a pu constater, d'après de nombreuses analyses, que les deux moutons avaient digéré, en moyenne :

61.83	0/0	de matières sèches,
62.63	»	— organiques,
44.37	»	— azotées,
57.19	»	— grasses,
50.74	»	cellulose,
73.06	»	matières non azotées,
54.02	»	— minérales.

Les fanes ont été données bien hachées aux deux moutons, dans la même proportion, du 24 janvier au 15 février. D'après de nouvelles analyses, on a pu constater que, dans cette expérience, les moutons digéraient :

54.93 0/0 de matières sèches
57.95 — — organiques.
60.81 — — azotées.
62.21 — — grasses.
33.60 — de cellulose.
69.02 — extractifs non azotés.
36.32 — de matières minérales.

Ainsi donc les cosses et les fanes de soya ont été trouvées digestibles à un très grand degré pour les moutons, les fanes principalement. MM. Weiske, Delmel et Schulze ont constaté que ces dernières étaient mangées par les animaux avec beaucoup plus d'avidité que les cosses, les moutons n'y laissaient rien, sinon quelques extrémités de tiges par trop ligneuses.

Enfin, le soya a été donné aux animaux après avoir été ensilé en mélange avec divers fourrages. La fermentation à laquelle sont amenés ces fourrages, mélangés les uns avec les autres, en fait complètement varier la composition. En mélangeant, par exemple, le soya avec le maïs qui ne contient que 4 à 5 0/0 de matières protéiques, on relève beaucoup la quantité de substances azotées que contient le mélange. L'analyse suivante, faite en 1879, à Lobozitz (Bohême), dans le laboratoire agricole du prince de Schwartzenberg sur un fourrage formé de 4/5 de maïs en tige et de 1/5 de soya en branches, en fait foi :

Eau	8.62
Matières grasses	2.33
Cellulose	43.94
Substance extractives non azotées	27.56
Matières protéiques	8.75
Cendres	8.80
	100.00

Dans la ferme de M. Julius Robert, des bœufs à l'engrais ont été nourris de la façon suivante ; par tête et par jour, on a donné :

	En février	En mars	En avril
Foin	3 kilogr.	3 kilogr.	3 kilogr.
Soya et maïs ensilés	5 —	8 —	8 —
Farine de maïs	1 —	1 —	2 —
Cossettes de betterav.	40 —	40 —	40 —
Paille hachée	6 —	4 —	4 —
Sel	80 grammes	80 grammes	80 grammes

Or ces bœufs ont augmenté de la façon suivante :

	1er février	1er mars	1er avril
Moyenne. . . .	633 kilogr.	654 kilogr.	690 kilogr.

Ces résultats doivent être entièrement attribués à l'augmentation marquée de la ration de soya et maïs ensilés, en mars et en avril.

Pour ensiler le soya, il est nécessaire de le couper avant qu'il ne soit mûr, puis on le laisse faner de façon qu'il perde environ moitié de son poids ; on choisit ensuite un silo creusé dans une terre argileuse et plastique qui ne laisse pas passer l'humidité, et l'on y étale les plantes couche par couche. On tasse le tout fortement : l'affaissement qui se produit bientôt est considérable et presque égal à 50 0/0 en hauteur. Finalement, la masse est recouverte d'une épaisse couche de terre.

Soya comestible.— La graine du soya peut très bien entrer dans la nourriture de l'homme. Cuite à l'eau, sans aucune préparation, elle est dure et peu agréable ; mais, après une macération de quelques heures dans l'eau, elle s'attendrit, double de volume et devient bonne à manger, quoiqu'elle ait une saveur toute particulière à laquelle il faut savoir s'habituer ; elle tient du goût du pois et de la lentille et peut être considérée comme meilleure que nos gros haricots communs. La pellicule si désagréable qui entoure ces derniers y est pour ainsi dire nulle.

Ajoutons qu'elle est plus nourrissante que le haricot et que, si elle pouvait définitivement s'acclimater en France, ce que des expériences nouvelles nous apprendront avec certitude, elle peut être appelée à rendre de grands services dans les ménages pauvres. La composition suivante, déterminée à l'Institut agronomique de Vienne par M. Haberland, en fait foi.

Eau	6.91
Matières azotées.	38.29
Matières grasses.	18.71
Extractifs non azotés. . .	26.20
Cellulose.	5.33
Cendres	4.56
	100.00

Ces chiffres diffèrent un peu des analyses suivantes effectuées par M. Blackowicz, sur 3 échantillons de soya :

	1	2	3
Eau	15.20	13.50	9.50
Graisse.	16.21	17.91	15.65
A reporter. . . .	31.40	30.42	24.35

Report . . .	31.40	30.42	24.35
Matières protéiques	28.63	25.91	26.10
Substances extract. non azotées	30.84	33.16	38.95
Ligneux	4.38	4.45	4.70
Cendres	4.74	8.82	5.10
	100.00	100.00	100.00

Quant à faire de la graine de soya ce qu'en font les Japonais et les Chinois, c'est le moindre côté de la question ; car nous pensons que l'Europe leur laissera leur beurre de soya (*mizou*), leur sauce (*soyo*) et leur fromage. Il n'est pas étonnant qu'on ait essayé d'en faire du fromage, la légumine qu'elle contient en forte proportion étant, comme on le sait, analogue à la caséine et possédant les mêmes réactions chimiques. D'ailleurs, tous ces produits, sauf la sauce, sont détestables pour un palais européen.

L'année prochaine, je rendrai compte des résultats obtenus sur trois années d'essais, dans le département du Nord.

M. Eugène MARCHAND

Membre correspondant de la Société nationale d'agriculture de France, à Fécamp.

DE L'ANALYSE DU SOL ARABLE PAR LES PLANTES CULTIVÉES

— Séance du 17 avril 1881. —

Lorsque l'on étudie la composition des végétaux et des animaux, on reconnaît de suite que tous, sans exception, quelle que soit leur nature, présentent aux recherches du chimiste au moins quatorze substances élémentaires différentes, toujours les mêmes, associées en des proportions qui varient selon le règne, selon l'espèce, et même selon la famille à laquelle appartient le sujet examiné.

Ces éléments sont *le carbone, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote; le potassium, le sodium, le calcium, le magnésium, le fer, le manganèse; le chlore, le silicium, le soufre et le phosphore.*

Les animaux prenant toujours directement ou indirectement leurs aliments dans le règne végétal, il est naturel de retrouver chez eux les éléments qui entrent dans la composition des plantes, et, par conséquent, le premier problème qui se pose, lorsque l'on veut étudier la constitution

des êtres que la vie anime, consiste à rechercher si les quatorze éléments dont les noms viennent d'être cités sont tous également nécessaires pour assurer le développement des êtres variés qui peuplent le monde, ou bien si, parmi ces éléments, il ne s'en trouve pas quelques-uns dont la nécessité est loin de s'accuser dans ces conditions déterminées.

A ce sujet, il paraît démontré que les quatorze éléments en question, considérés par rapport à la constitution générale des êtres organisés, sont tous nécessaires, mais qu'ils le sont à des degrés différents, dont l'énergie se modifie d'une espèce, ou même d'une famille à l'autre. Cependant il en est quelques-uns dont l'intervention, dans l'accomplissement des phénomènes vitaux, paraît peu nécessaire, inutile même dans plusieurs espèces végétales, tandis qu'elle est exigée d'une façon impérieuse dans un certain nombre d'autres. Tel est le cas, par exemple, du *sodium* dont les graminées, surtout dans la tribu des céréales, paraissent pouvoir se passer, tandis que son intervention semble être d'une nécessité absolue pour assurer le dével ppement des plantes appartenant à d'autres familles, surtout à celle des chénopodées.

Cependant ce métal joue un rôle important dans la physiologie des animaux à sang chaud, surtout chez les mammifères, dont toute une grande série, celle des herbivores, ne saurait exister si elle ne le trouvait combiné avec le chlore, dans ses aliments : le chlorure de sodium joue, en effet, un grand rôle dans la nutrition de ces êtres, dont la vie serait compromise s'il n'entrait en proportions relativement considérables dans la composition du sérum de leur sang et ne lui communiquait la densité nécessaire pour y assurer le jeu des affinités qui permettent aux globules rouges dont il est le véhicule, d'accomplir sans altération toutes leurs activités fonctionnelles.

Il résulte donc de ceci qu'en nous plaçant au point de vue le plus général, nous devons considérer les quatorze éléments dont nous nous préoccupons comme nécessaires pour assurer toutes les évolutions de chaque végétal en voie de développement : les exceptions, quand elles se produisent, doivent s'effacer devant le fait général.

On sait maintenant, de science certaine, que les plantes puisent dans l'air, au sein duquel elles vivent, le carbone dont elles sont formées ; que l'oxygène et l'hydrogène leur sont livrés par l'eau que l'air et le sol mettent à leur disposition, et enfin que l'azote et les dix autres éléments complémentaires de leur constitution ne leur sont fournis que par la terre sur laquelle ils se développent. On sait aussi que c'est à ces onze derniers éléments tout seuls que cette terre doit, en toute circonstance, le degré de fécondité dont elle peut être douée.

Or ces éléments se retrouvant toujours en proportions plus ou moins considérables dans la masse de matière que chaque plante emporte avec

elle lorsqu'on la sépare du sol sur lequel elle s'est développée, il devient évident que l'enlèvement de chaque récolte opérée sur la terre cultivée a toujours pour effet d'affaiblir la puissance de production de celle-ci. Par conséquent, sa fertilité s'amoindrit d'année en année, à moins que l'on ne répare ses pertes par des restitutions convenablement opérées.

On a l'habitude, depuis les temps les plus reculés dans l'histoire de l'humanité, d'opérer celles-ci par l'emploi du fumier.

Considéré en raison des services qu'il peut rendre, le fumier est un engrais complet, puisqu'il contient tous les éléments qui entraient dans la composition des matières alimentaires consommées pour le produire et qui ont échappé à la fixation dans l'organisme animal pendant l'accomplissement des phénomènes de la nutrition, ou durant ceux qui en sont la conséquence immédiate. Par conséquent, il ramène tous ces éléments dans le sol et suffit à lui seul, quand il y est apporté en quantité suffisante pour rétablir sa richesse initiale et sa fertilité.

Toutefois, lorsqu'il n'est produit qu'avec les ressources disponibles de l'exploitation, il ne le fait qu'en partie seulement, parce que les matières que l'on exporte hors de la ferme, — les grains, la paille, les fourrages, les racines comestibles, les plantes industrielles, — les bestiaux ou leurs produits, la viande, le lait, la laine, etc. — enlèvent toujours avec eux une proportion relativement considérable des éléments de sa fécondité.

La connaissance que nous possédons maintenant de la composition des terres cultivées nous apprend que, parmi les onze éléments de fertilité dont elles sont naturellement pourvues, il en est sept dont elles sont ordinairement richement nanties et que, par suite de cette circonstance, il ne devient nécessaire de leur restituer que les quatre autres, dont elles tendent sans cesse à s'épuiser en témoignant, par la décroissance de leur puissance de production, de l'appauvrissement qu'elles en éprouvent.

Ces quatre éléments pris dans les états sous lesquels on les rencontre dans le sol sont : la potasse, la chaux, l'acide phosphorique et l'azote condensé dans des combinaisons ammoniacales ou nitrées.

Il résulte donc de ceci que les exigences de la production agricole (qu'il faut actuellement s'efforcer de rendre aussi intensive que possible, pour améliorer une situation dans laquelle les intérêts de l'agriculture et ceux du pays tout entier sont engagés) rendent nécessaire l'emploi des engrais complémentaires capables de combler l'insuffisance des fumiers dont on dispose.

On a employé, dans cette intention, avec un succès marqué, à partir de 1841 ou 1842, le guano, qui, de même que le fumier lui-même, doit ses qualités à la matière azotée, à la potasse et au phosphate de chaux dont il est formé ; et, quoiqu'il ne contienne pas tous les éléments nécessaires pour intervenir dans la vie des plantes, il n'en a pas moins rendu des services

incontestables dans nos fermes, où l'on a pu sans inconvénient le considérer, de même que le fumier lui-même, comme un engrais complet, lorsqu'on le destinait aux terres suffisamment riches en élément calcaire, puisqu'il est en état de ramener dans le sol auquel on l'incorpore les trois principaux éléments dont l'intervention est indispensable avec ce dernier pour assurer sa fécondité.

Mais, aujourd'hui, cet engrais ne possède plus la richesse en principe actif, surtout en matière azotée qui l'a caractérisé pendant les vingt-cinq premières années de son introduction sur le marché européen ; et, comme son prix de vente ne s'est pas abaissé avec sa qualité, — qu'il s'est élevé au contraire, — les services qu'il peut rendre dans nos fermes ont cessé d'être en rapports convenables avec son prix d'achat : on le paye toujours trop cher. Il devient donc nécessaire de recourir à d'autres agents capables de le remplacer avec économie.

On arrive à ce résultat en se servant de ce que l'on est convenu d'appeler des engrais chimiques. Ceux-ci ne sont rien autre chose que les sels de potasse, le phosphate de chaux pris dans les différents états qui lui permettent d'entrer en dissolution dans l'eau, et enfin les sels dans lesquels l'azote est condensé à l'état d'ammoniaque ou d'acide nitrique.

L'incorporation au sol arable d'un sel azoté, d'un sel de potasse et d'un phosphate attaquable par l'eau, qu'elle soit faite avec ou sans le concours du fumier, suffit toujours pour communiquer à ce sol un haut degré de fertilité, si elle est faite à dose suffisante et si ce sol est convenablement marné. Mais, pour donner lieu à des résultats rémunérateurs, cette adjonction doit être faite avec convenance, et seulement dans les proportions nécessaires pour donner satisfaction aux nombreux végétaux dont on poursuit la production.

L'expérience enseigne que, lorsque les quatre éléments en question ne sont pas contenus dans le sol cultivé en quantités suffisantes pour atteindre ce but, cette production s'affaiblit, et qu'elle se trouve limitée alors par celui d'entre eux qui se trouve être présent dans ce sol en quantités relativement les moins considérables, eu égard aux exigences à satisfaire.

Par conséquent, si l'incorporation est faite à dose insuffisante, elle limite la production à des chiffres insuffisants aussi. Si, au contraire, elle est faite à doses excessives, elle donne lieu, sans doute, à une luxuriante végétation, mais alors elle entraîne des dépenses inutiles, qui peuvent devenir ruineuses, puisque les agents actifs, employés en excès, restent alors, en partie, sans emploi, et qu'ils peuvent être entraînés, au moins en partie aussi, par les eaux pluviales, avant le retour de l'époque à laquelle ils peuvent être remis au service d'une nouvelle végétation, puisqu'ils sont solubles.

Dans cette situation, dont la gravité ne saurait échapper à personne, il devient donc nécessaire de mettre à la disposition de chaque cultivateur un moyen simple, facile et exact de déterminer lui-même la nature et la proportion de chacun des éléments de fertilisation : azote, potasse, chaux (1) et acide phosphorique dont l'achat devient nécessaire chez lui.

Tant que l'on s'est contenté de rapporter ces substances dans la terre cultivée, en se servant du fumier, l'on pouvait le faire sans préoccupation de la dose à laquelle elles étaient contenues dans cet engrais, puisque, en général, l'on ignore sa composition et que l'on est obligé de l'employer dans l'état où on le possède, attendu que l'on ne peut modifier, en connaissance de cause, les proportions relatives des éléments qui lui communiquent son activité — son efficacité.

On doit s'en préoccuper, au contraire, lorsque l'on veut se servir des engrais chimiques, puisque chacun des agents de fertilisation, pris isolément, n'est, en définitive, qu'un engrais incomplet que l'on doit savoir doser convenablement pour l'associer avec les autres, lorsque l'on veut composer, avec toute l'économie possible, l'engrais nécessaire pour donner au sol auquel on le destine le degré de fertilité que l'on désire lui communiquer.

Le salut de l'agriculture réside en partie aujourd'hui dans cette connaissance, puisque c'est des renseignements qu'elle procure que l'on peut déduire les moyens d'abaisser, autant que cela est possible, le prix de revient des produits qu'il s'agit d'obtenir.

Deux méthodes différentes permettent d'arriver à la solution du problème posé : l'analyse chimique du sol, ou bien l'étude de ses qualités en le mettant en état de produire sur de petites superficies, exactement mesurées, et dans des conditions bien déterminées, des plantes appartenant à l'espèce dont il doit être chargé dans les opérations ultérieures de la culture.

Cette seconde méthode est simple; elle est d'exécution facile et mérite de fixer l'attention des cultivateurs, puisqu'elle peut mettre entre leurs mains un nouveau gage de prospérité.

Pour plus de détails, je dirai maintenant que cette méthode consiste à cultiver parallèlement (comme l'ont conseillé MM. Boussingault et Georges Ville et comme le font en Angleterre, MM. Lawes et Gilbert), des plantes de différentes espèces, dans un petit champ d'expériences divisé en parcelles d'égales superficies, dont une, pour chaque espèce végétale, ne reçoit aucun engrais, tandis que la seconde est fertilisée par l'apport du fumier, la troisième par celui de l'engrais chimique complet, et toutes les autres par l'apport d'un engrais incomplet, convenablement constitué.

(1) Lorsque cet élément est apporté par le marnage, l'on peut ne pas s'en préoccuper, puisqu'il suffit d'avoir recours à cette opération pour assurer sa restitution.

On me pardonnera si je rappelle ici, pour mémoire, que l'engrais complet contient tout à la fois de la potasse, de la chaux, un phosphate et de l'azote assimilables, sans adjonction d'humus ou de matières organiques capables de se transformer en cette substance noire, et qu'on le prépare ordinairement en associant le superphosphate et le sulfate de chaux avec un sel de potasse tel que le chlorure de potassium et un sel azoté tel que le sulfate d'ammoniaque, ou le nitrate de soude.

Lorsque l'on néglige de faire entrer dans la composition de cet engrais un ou plusieurs de ses éléments actifs, on obtient un engrais incomplet qui, selon la nature de la suppression opérée, prend le nom d'engrais sans azote, sans potasse, sans chaux, sans phosphate, ou d'engrais azoté lorsqu'on ne donne à la terre que du sulfate d'ammoniaque ou du nitrate de soude, employés seuls ou associés entre eux. Enfin l'engrais complet sans azote prend aussi le nom d'engrais minéral.

Voici maintenant les conclusions auxquelles on peut arriver lorsque les expériences ont été faites avec soin et qu'aucun accident n'est venu en fausser les résultats.

1° La parcelle qui ne reçoit aucun engrais, étant féconde seulement en raison directe de la proportion de celui des éléments actifs, azote, potasse, chaux *ou* acide phosphorique qu'elle contient en quantité la moins considérable, eu égard aux exigences de toutes les plantes dont elle est chargée, — sert à caractériser le degré de fertilité actuelle du sol étudié : elle en donne la mesure exacte.

2° A leur tour, les parcelles chargées de fumier et d'engrais complet deviennent fertiles tout à la fois en raison de la richesse qu'elles possèdent au commencement de l'expérience, et de celle qu'on leur communique en surplus, par l'apport des éléments actifs de l'engrais complet. L'excédent des récoltes qu'elles procurent, quand on compare leur production à celle de la parcelle sans engrais, donne la mesure de la fécondité communiquée au sol par l'acte de la fertilisation.

3° Il n'en est plus ainsi lorsqu'il s'agit des récoltes développées sur les parcelles chargées d'engrais incomplets, parce que chacun de ces engrais étant toujours donné à doses similaires de celles qui représentent ses éléments constitutifs dans la quantité d'engrais complet employé aux mêmes instants sur l'une des parcelles voisines, ces éléments se trouvent apportés en proportions supérieures à celles qui peuvent intervenir avec efficacité dans l'accomplissement des phénomènes de la végétation se développant à leur contact.

Il résulte donc de ceci que l'intensité de la production agricole se trouve limitée fatalement alors par la richesse antérieurement acquise du sol en celui des éléments de fertilisation dont on néglige de faire la fourni-

ture, puisque, dans ces conditions, cet élément n'est que seul présent en quantité insuffisante pour donner satisfaction aux exigences de la culture intensive : il favorise bien le développement des plantes dans la mesure de son assimilabilité, mais il ne peut rien faire de plus.

Par conséquent, et dans tous les cas, je ne saurais mettre trop d'insistance à le faire remarquer, les excédents de récolte obtenus sous l'influence apparente de chaque engrais incomplet sont limités par la quantité alors contenue dans le sol, à l'état actif, de l'élément dont on néglige de faire l'apport, et, par une réciprocité bien naturelle, ils rendent facile l'appréciation de cette quantité.

En présence de ce dernier résultat, il devient évidemment possible de déterminer la richesse du sol en cet élément, pris à l'état assimilable, par comparaison avec la proportion à laquelle il est contenu dans la dose d'engrais complet employé lui-même dans les expériences dont on discute les résultats, pourvu que cet engrais soit constitué de manière à pouvoir donner, dans une mesure normale, satisfaction aux exigences de la récolte dont on veut assurer la production, si elle devait s'accomplir sur un sol infertile ou peu fertile.

Pour cela, lorsque l'on a déterminé le poids ou le volume de la récolte obtenue dans chaque cas particulier, en excédent sur celle fournie par la parcelle privée d'un apport d'engrais, il suffit de résoudre le problème suivant :

Si l'excédent de récolte obtenu sur la parcelle chargée d'engrais complet représente les quantités de phosphate et de sulfate de chaux, de sel de potasse et de sel azoté contenues dans la dose employée de cet engrais, — quelle quantité l'excédent de récolte obtenu sur la parcelle chargée de l'engrais incomplet dont on étudie l'action représente-t-il de l'élément assimilé dont on a négligé de faire l'apport, et qui ne s'est trouvé mis alors que par le sol à la disposition des plantes dont on a mesuré ou pesé les produits ?

Ce mode de calcul convient aussi très bien pour déterminer la valeur fertilisatrice du fumier employé, comparée à celle de l'engrais complet, régulièrement constitué. Voici la formule de calcul applicable dans ce cas :

Si l'excédent de récolte obtenu sur la parcelle chargée d'engrais complet représente l'ensemble des quatre éléments actifs contenus dans la dose de cet engrais constitué selon les indications fournies par la solution du précédent problème, — combien l'excédent de récolte obtenu sur la parcelle chargée de fumier représente-t-il de cet ensemble de matière utilisée pour produire le premier et plus fort excédent ?

On peut aussi, dans cette formule, poser la question : *Combien l'excédent de récolte que l'on désire obtenir sur la parcelle chargée de fumier*

réclame-t-il pour se développer de chacun des éléments dont l'intervention dosée par la solution du premier problème a permis et assuré le développement de l'excès de récolte obtenu sur la parcelle chargée d'engrais complet?

Pour plus de clarté, prenons un exemple :

Dans une expérience dont le blé a été l'objet, on a obtenu en grain :

40	hect.	6	sur l'engrais complet ;
36	—	1	sur le fumier ;
29	—	0	sur l'engrais azoté ;
31	—	2	sur l'engrais sans potasse,
38	—	3	sur l'engrais sans chaux ;
28	—	7	sur l'engrais sans phosphate ;
20	—	5	sur l'engrais sans azote ;
14	—	2	sur le terrain sans engrais.

L'engrais complet employé était formé de :

Superphosphate de chaux . . .	400 kil.
Chlorure de potassium.	200
Sulfate de chaux	200
Sulfate d'ammoniaque	400
	1,200 kil.

Si, après avoir établi le poids de la récolte livrée par chaque parcelle chargé d'engrais incomplet, en surplus de celle fournie par la parcelle sans engrais, l'on établit et résout les équations suivantes, établies selon la méthode indiquée :

26 hect. 40 :	400 kil.	Superphosphate de chaux	:: 14 h. 5 :	$v = 219$ kil.
:	200 —	Chlorure de potassium . .	:: 17 h. 0 :	$x = 128$ —
:	200 —	Sulfate de chaux.	:: 24 h. 1 :	$y = 182$ —
:	400 —	Sulfate d'ammoniaque. . .	:: 6 h. 3 :	$z = 95$ —

les termes v, x, y, z, dont les valeurs sont consignées, expriment les quantités de chacun des éléments actifs évalués en superphosphate de chaux, chlorure de potassium, sulfate de chaux et sulfate d'ammoniaque que le sol a pu mettre au service des plantes dont il était chargé, pour assurer la production des excédents de récolte constatés dans chaque cas particulier.

Les compléments des nombres ainsi obtenus expriment, par conséquent, la proportion de chacun des éléments de fertilisation dont l'intervention était nécessaire pour constituer l'engrais complet capable de

donner lieu à la production des 40 hect. 6 de grains obtenus sur la terre chargée d'engrais complet. A ce compte, cet engrais aurait dû n'être formé que de :

181 kil.	de superphosphate de chaux	au lieu de. . .	400 kil.
72 —	de chlorure de potassium. .	—	200
18 —	de sulfate de chaux	—	200
305 —	de sulfate d'ammoniaque. .	—	400
576			1,200 kil.

Maintenant, le fumier employé (60 mètres cubes) ayant produit une récolte moins abondante que l'engrais complet, il eût été nécessaire de le compléter pour lui communiquer le même pouvoir fertilisateur. Eh bien, l'excédent de récolte qu'il a donné étant de 21 hect. 9, il exigeait encore l'intervention des quatre éléments actifs en quantités nécessaires pour assurer une livraison supplémentaire de 4 hect. 5 de grains. A ce compte, les équations doivent être posées et résolues ainsi qu'il suit :

26 hect. 40 : 181 kil. de superphosphate de chaux :: 4 h. 5 : v = 31 kil.
: 72 — de chlorure de potassium. :: 4 h. 5 : x = 12 —
: 18 — de sulfate de chaux . . . . :: 4 h. 5 : y = 3 —
: 305 — de sulfate d'ammoniaque. . :: 4 h. 5 : z = 52 —

Par conséquent, pour compléter l'insuffisance du fumier employé, l'on aurait dû l'enrichir par l'adjonction de :

31 kil. de superphosphate de chaux ;
12 — de chlorure de potassium ;
3 — de sulfate de chaux ;
52 — de sulfate d'ammoniaque.

Mais on ne fait pas toujours une analyse du sol aussi complète que celle qui vient d'être indiquée. Dans beaucoup de circonstances, les essais s'accomplissent seulement sur cinq parcelles dont la première ne reçoit aucun engrais, tandis que la seconde reçoit du fumier, la troisième de l'engrais complet ; la quatrième de l'engrais complet sans azote, c'est-à-dire de l'engrais minéral. La cinquième, enfin, n'est chargée que d'engrais azoté. Les calculs auxquels on peut se livrer dans cette circonstance doivent donc conduire à des renseignements moins complets ; mais, malgré cela, ceux que l'on obtient offrent encore un grand intérêt et peuvent aussi être utilisés avec profit.

En effet, nous voyons dans l'exemple choisi que l'on a obtenu :

40 hect. 6 de grain sur l'engrais complet ;
20 — 5 — sur l'engrais complet sans azote ;
29 — » — sur l'engrais azoté ;
14 — 2 — sur la terre sans engrais.

L'établissement des excédents de récoltes conduit donc aux quatre proportions suivantes :

26 hect. 4 : 400 kil. de superphosphate de chaux : : 14 h. 8 : v = 224 kil.
: 200 — de chlorure de potassium. . : : 14 h. 8 : x = 112 —
: 200 — de sulfate de chaux . . . . : : 14 h. 8 : y = 112 —
: 400 — de sulfate d'ammoniaque. . : : 6 h, 3 : z = 95 —

A leur tour les compléments de v, x, y, z, conduisent, en dernier résultat, à cette conclusion que l'engrais complet nécessaire pour mettre la terre essayée en état de produire, sans le concours du fumier, 40 hect. 6 de grain, aurait dû être composé ainsi qu'il suit :

Superphosphate de chaux	176 kil.
Chlorure de potassium.	88
Sulfate de chaux	88
Sulfate d'ammoniaque	305
	657 kil.

La proportion du superphosphate indiquée ici est un peu plus faible que celle portée dans la formule précédente, tandis que le chlorure de potassium et le sulfate de chaux paraissent exigés à doses plus considérables. Ceci est dû à ce que les coefficients de richesse du sol en éléments de l'engrais minéral restent invariables pour les trois éléments actifs dont celui-ci est formé, attendu qu'il s'appuie ici, pour tous ensemble et pour chacun d'eux en particulier, sur le même excédent de production.

Mais, puisque celle-ci est limitée dans son développement par celui des éléments assimilables, — potasse, chaux ou acide phosphorique, — qui intervient en proportion relativement la moins considérable pour donner satisfaction aux exigences des plantes cultivées, il devient évident que la richesse du sol, en chacun de ces éléments, n'est accusée avec exactitude que pour celui qui sert à limiter le developpement de l'espèce végétale mise en expérience.

Dans l'exemple choisi c'est donc le phosphate de chaux contenu dans le sol qui est la cause de la limitation. Quant aux deux autres, l'expression de la présence de leurs quantités respectives dans ce sol est évidemment trop affaiblie et détermine, par contre-coup, un accroissement de la

proportion dans laquelle ils doivent être introduits dans la constitution de l'engrais complet nécessaire pour développer convenablement la fertilité de la terre qui doit le recevoir.

Cela ne présente pas un grand inconvénient, parce que la dépense générale ne se trouve accrue alors que de quelques francs, attendu que les engrais potassiques et phosphatés sont toujours beaucoup moins dispendieux que l'engrais azoté, dont, en fin de compte, l'on arrive à déterminer, dans ces expériences, la dose qu'un emploi judicieux rend nécessaire.

M. E. CHESNEL

Secrétaire de l'Institut agronomique.

LES VOITURES A VAPEUR POUR LES TRANSPORTS AGRICOLES EN ALGÉRIE

— Séance du 18 avril 1881. —

La question des transports agricoles en Algérie a une importance capitale, à cause de la grande étendue de terrains sur laquelle se répartissent les cultures (14 millions d'hectares) et de la distance qui sépare les lieux de production des centres de consommation ou de réexpédition. Le réseau des voies ferrées algériennes, quand elles seront terminées, consistera en une grande ligne parallèle au littoral, une sorte de grand transversal, projetant d'un côté des embranchements sur les ports du littoral et d'autre part des ramifications jusqu'au seuil du désert, à Biskra, à Laghouat, à Géryville. Il restera à compléter ce réseau par des lignes secondaires, qui viendront apporter aux artères principales les produits naturels du sol (alfa, cuir végétal, liège, bois de teinture ou d'ébénisterie, etc.), ou les produits agricoles dus à l'industrie des hommes (céréales, tabac, laines, huile, fruits, etc.). On comprendra l'importance de cette question des transports agricoles en songeant que les céréales et les farines représentent en Algérie le *tiers* du produit des voies ferrées, tandis qu'en France, ils en constituent à peine le *quinzième*.

Pour les lignes secondaires dont nous parlons, deux conditions sont indispensables : économie extrême dans la construction et l'exploitation, facilité et rapidité du service. On ne peut songer, pour ces petites lignes agricoles, à établir des voies ferrées comme celles de la Compagnie P. L. M., qui ont coûté 300,031 fr. le kilomètre, ni même comme celles de l'Ouest-Algérien, dont le kilomètre est revenu à 182,040 francs.

Il faut donc trouver un système qui puisse se passer de voie ferrée spéciale, qui circule sur les routes ordinaires et s'accommode de pentes rapides et de courbes à petit rayon.

C'est par ces motifs que l'introduction des voitures à vapeur du système Bollée et Lecordier rendrait des services considérables à l'agriculture et au commerce de l'Algérie.

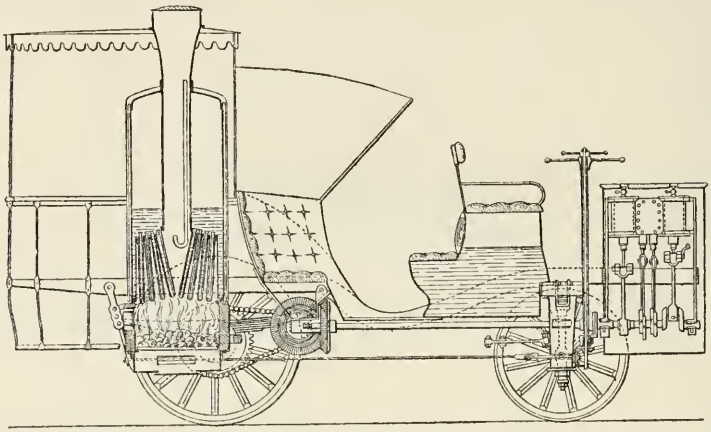


Fig. 106. — La Mancelle, voiture de promenade. (*Système Bollée.*)

La voiture Bollée (fig. 106), pour les voyageurs, porte avec elle sa machine, qui est si bien dissimulée qu'à peine peut-on l'apercevoir ; elle contient 25 voyageurs, tant sur les plates-formes que dans la caisse et sur l'impériale.

La voiture petit modèle porte 17 voyageurs, le grand modèle en contient 40. La diligence moyen modèle remorque un tender qui contient l'eau d'approvisionnement (1,200 litres) et peut porter 1,000 kil. de bagage et de messagerie. Cette voiture pèse 5,000 kilogr. ; le tender, vide, pèse 1,000 kilogr. Le poids total (voitures, eau, charbon, voyageurs et bagages, est 10,650 kilogr. La vitesse normale est de 25 kilomètres à l'heure ; elle peut atteindre 40 kilomètres. La machine gravit des rampes de $0^{m}.10$ et peut se mouvoir dans une courbe de $2^{m},50$ de rayon. Elle dépense 25 litres d'eau et 5 kil. de charbon par kilomètre. Elle peut donc faire 50 kilomètres sans renouveler sa provision d'eau et 100 kilomètres sans épuiser son chargement de charbon.

La chaudière, placée à l'arrière, est verticale ; elle est du système Viel. Les cylindres à vapeur sont au nombre de 4 : chaque paire de cylindres commande une des roues d'arrière, par l'intermédiaire d'engrenages et d'une chaîne de Galle. L'avant-train n'a pas d'essieu ; chaque roue pivote autour de la verticale, qui passe par son centre ; le gouvernail consiste en

un volant horizontal sur l'arbre duquel sont calés des excentriques qui commandent les pivots des roues au moyen des chaînes de traction. Ces excentriques ne sont pas circulaires ; ils ont une forme elliptique et ils sont calculés de manière que chaque roue prenne dans les courbes une obliquité différente. Ainsi, lorsqu'on veut faire tourner la voiture à droite, la roue droite de devant s'oblique plus que l'autre ; les axes horizontaux de ces roues, au lieu de rester parallèles, se coupent, et leur point d'intersection, quel que soit le rayon de la courbe, se tourne toujours sur le prolongement de l'essieu d'arrière. Il en résulte que chaque roue est tangente à la courbe qu'elle décrit et qu'elle est soustraite aux effets de torsion et de déplacement si fatigants pour les organes. Cette disposition permet de faire tourner les voitures dans des courbes de très petit rayon. Les ressorts de suspension sont tellement longs et flexibles que les machines et les voyageurs n'éprouvent jamais plus de secousses que dans les meilleures voitures de luxe.

Le pilote a sous la main tous les organes de commande tels que robinet régulateur, levier des coulisses, volant des freins, robinets de purge, leviers d'embrayage et de débrayage de transmission pour chaque paire de cylindres ; sous ses yeux est un manomètre et il a en outre à sa disposition une trompette pour annoncer l'approche de la voiture. Le mécanicien, placé à l'arrière, fait le feu et veille à l'alimentation de la chaudière.....

Disons un mot des voitures à marchandises qui, pour l'Algérie, présentent un intérêt encore plus considérable. Là nous avons affaire à de véritables locomotives routières ; mais elles sont basées sur les principes mécaniques que nous venons d'étudier. Il y a trois modèles de voitures : le petit modèle pèse 6,800 kilogr. ; le moyen, 12,500 et le grand modèle 14,500 kilogr. A ce dernier chiffre, il faut ajouter le poids d'un tender, évalué à 7.200 kil. Ces voitures à marchandises portent régulièrement 1,800, 2,000 et 4,800 kil. d'eau et 1,000 à 2,000 kil. de charbon de terre. La vitesse normale par heure est de 7 kilomètres et peut atteindre 18 kilomètres. Elles remorquent des chariots à marchandises et peuvent traîner un poids de 35,000 kil. pour le petit modèle ; de 60,000 pour le moyen et de 120,000 pour le grand, lorsque la route à parcourir n'offre que des rampes de $0^m,02$. Avec des rampes plus fortes, il faut réduire la charge. Le gouvernail est celui que nous avons déjà étudié.

Les chariots à marchandises sont attelés ensemble pour former des trains dont le poids total peut atteindre 120 tonnes, non compris la locomotive et son tender.

La position des points d'attache des chariots est déterminée de telle sorte que, même dans les courbes les plus accentuées, tous les chariots viennent passer dans le même frayé.

Si la question du transport des voyageurs à grande vitesse a une importance sérieuse en Algérie, il est encore plus utile de pouvoir transporter des marchandises par grandes masses à faible vitesse et dans des conditions économiques. Les dépenses de premier établissement sont très restreintes, puisqu'il suffit d'améliorer les routes ordinaires macadamisées et d'y faire fonctionner des voitures à vapeur.

M. DELEPORTE-BAYART

Agronome, Adjoint au maire de Roubaix.

DE LA STÉRILITÉ DES GÉNISSES JUMELLES D'UN VEAU MALE

— Séance du 18 avril 1881. —

L'opinion consacrée et admise par la majorité des vétérinaires et quelques éleveurs est la suivante : « Quand une vache met au monde, d'une portée gémellaire, un mâle et une femelle, celle-ci est, presque dans tous les cas, frappée de stérilité. » C'est là une chose sur laquelle il est utile, sans doute, que tous les agriculteurs s'appesantissent fort, car, de l'ignorance ou de l'oubli de cette quasi-loi de la nature, peuvent résulter maints désappointements. On comprendra, dès lors, facilement pourquoi nous nous y arrêtons volontiers ici, afin de savoir si la même remarque a été faite sur le sol d'Afrique.

Nous sommes loin d'être les premiers à nous occuper de ce point. Hunter, vers la fin du dernier siècle, connaissait le fait de cette stérilité dont il n'ignorait point la cause unique.

Plusieurs auteurs allemands admettent la stérilité des génisses nées avec des veaux mâles. Dans son cours d'anatomie pathologique, le professeur Legh a fait cette communication à ses élèves.

M. Neyn, de l'école d'Alfort, dit que, dans ce cas, souvent le développement de l'une ou de plusieurs parties constituant l'appareil génital reste stationnaire à une période antérieure de la vie fœtale et que, par conséquent, l'appareil génital n'est pas apte à la reproduction.

M. Verhyen, de Bruxelles, a prouvé, pièces à l'appui, que les vaches stériles étaient déjà connues des Romains, qui les appelaient *taura;* que, depuis longtemps, elles ne sont pas moins connues dans certaines contrées de la France, où on leur a donné le nom de *taure;* dans les Flandres, celui

de *quinque*; que les Anglais les connaissent sous la dénomination de *free-martin*, et enfin que, dans l'Allemagne, où on les considère comme hermaphrodites, elles sont connues sous le nom de *zwitter*.

Dans un chapitre que Numan d'Utrecht consacre à la valeur qu'on peut attribuer à l'observation des éleveurs que les génisses ayant eu un mâle pour jumeau restent frappées de stérilité, il rapporte un grand nombre de faits qui démontrent la justesse de cette opinion.

En 1862, trois éleveurs de la Charente ont constaté qu'ayant élevé des génisses qui avaient eu un mâle pour jumeau, ces bêtes ne sont jamais devenues en état de gestation.

En 1864, sous mes yeux, alors que j'en suivais l'observation chez deux agriculteurs de l'arrondissement de Valenciennes (Nord) — MM. Sauvage, à Hérin et Lecompte, à Quérénaing — le même cas s'est produit sur deux vaches différentes, dont une cependant, de l'âge de 16 à 24 mois, est devenue plusieurs fois en chaleur et demandant le taureau, qui lui a été donné; mais, à la suite de chaque saillie, elle perdait par la vulve des matières purulentes, quelques jours après.

Il résulte donc des citations que je viens de vous faire que, dans l'immense majorité des cas, les femelles qui ont eu un mâle pour jumeau sont frappées de stérilité (1) et que cette particularité reconnaît pour cause unique un vice de conformation de l'appareil sexuel, consistant presque toujours dans un arrêt dans le développement de ses parties constituantes, à une époque peu avancée de la vie fœtale.

Ainsi se trouve presque résolue l'affirmative proposée aux éleveurs que : « les femelles bovines, jumelles d'un mâle, sont stériles. »

(1) Il ne faut pas confondre les femelles stériles avec celles qui sont infécondes. Les premières sont celles qui n'ont jamais pu concevoir, tandis que les secondes, après avoir fait plusieurs petits, cessent tout à coup de produire. Les causes de la stérilité datent de la naissance et tiennent à un défaut de conformation. Cette infirmité est généralement incurable. Les causes de l'infécondité se rattachent aux portées précédentes; ce sont les gestations répétées, le volume des produits qui rend l'accouchement laborieux, les manœuvres violentes pour extraire le fœtus, le renversement du vagin, de l'utérus, etc.

M. DURAND

Directeur de la Bergerie nationale (Ferme-École de Moudjebeur).

INVASION DES SAUTERELLES ET LEUR DESTRUCTION

— Séance du 18 avril 1881. —

Les sauterelles qui ravagent périodiquement toutes les côtes d'Afrique, l'Asie Mineure, l'Espagne, l'Italie et la Grèce, etc., appartiennent à l'ordre des Orthoptères, famille des Acridides ou Acridiens (Geoff).

Le Criquet pèlerin (*Acridium migratorium*) est l'espèce la plus répandue, celle dont les invasions successives constituent un des fléaux les plus redoutables pour les régions méditerranéennes.

Invasion. — Les sauterelles font généralement leur apparition en Algérie dans le courant du mois d'avril ou de mai. L'étendue des contrées qu'elles envahissent et l'importance des vols qui nous arrivent sont très variables. Souvent localisée dans certaines provinces, comme en 1870, 1872, 1874 et 1877, l'invasion devient quelquefois générale comme en 1866.

Leur accouplement s'effectue presque toujours immédiatement après leur arrivée, la ponte se fait ensuite et la durée moyenne de l'accouplement varie entre 25 et 30 jours.

Migration. — Huit à dix jours environ après l'éclosion, toutes les jeunes sauterelles, issues de la même ponte, commencent leur mouvement général de migration et se dirigent instinctivement et constamment vers le nord. Du jour de leur départ jusqu'au moment de leur métamorphose en insectes parfaits, les nymphes ou *criquets* parcourent en moyenne une distance de 30 à 40 kilomètres.

Ravages. — Toute la région comprise entre leur point de départ et le point où elles opèrent leur métamorphose est littéralement ravagée ; et cela à tel point que les arbres eux-mêmes et les arbustes sont, dans leurs ramifications, dépouillés de leur écorce et réduits à l'état d'osiers.

On peut sans exagération évaluer à 50 millions les désastres éprouvés par l'Algérie dans une invasion comme celle de 1866.

Les dégâts occasionnés par les sauterelles ailées de la première invasion (sauterelles sahariennes) sont relativement insignifiants. Les adultes ou sauterelles dites violettes, issues de pontes effectuées sur notre territoire, sont plus redoutables, parce qu'elles arrivent toujours pendant la saison des sécheresses, à une époque de l'année où nos cultures industrielles seules leur servent de but et d'appât ; mais, en réalité, la sauterelle ailée,

quelle qu'elle soit, commet peu de ravages. C'est sa nymphe ou le criquet qui constitue le véritable fléau.

Moyens de destruction. — Le seul moyen de préservation employé contre les sauterelles ailées de la première invasion consiste à écarter les vols qui s'abattent sur nos cultures, en les rejetant autant que possible sur les massifs forestiers, les terres en friches, etc., où, dans cette saison, elles trouvent une végétation abondante.

Il n'y a absolument ici qu'à laisser aux intérêts privés le soin de pourvoir à leur propre défense. Là, dans tous les cas, n'est pas le danger.

Destruction des œufs. — Les différents peuples dont les pays ont été ravagés par ce fléau se sont à peu près exclusivement attachés à porter toutes leurs forces sur la destruction des œufs, seul moyen reconnu jusqu'à ce jour capable d'atténuer, dans les limites du possible, l'étendue des désastres dont ils étaient menacés.

A chaque invasion, l'Algérie a mobilisé les tribus arabes, l'armée et la colonisation européenne, pour concourir à cette défense commune ; et, pour activer les recherches des œufs, les municipalités et le budget général se sont toujours imposé des sacrifices énormes. Mais toute cette main-d'œuvre et ces sacrifices n'ont abouti, en réalité, qu'à la satisfaction d'un devoir accompli, car le fléau, passant ensuite comme un incendie sur les populations, n'a jamais laissé que la ruine et la désolation.

L'appareil que nous avons créé rend désormais inutile cette main-d'œuvre écrasante, en évitant radicalement, avec quatre ou cinq hommes, les ravages que des milliers de travailleurs n'eussent pas pu atténuer sensiblement avec les anciens moyens de destruction.

Quant aux efforts tentés autrefois et aussi inutilement contre les criquets, ils n'ont été qu'un suprême et dernier moyen de résistance où l'incendie jouait le rôle principal en ajoutant trop souvent, hélas ! de nouveaux sinistres à ce déchaînement de calamités publiques.

Il faut avoir vu des centres européens après le passage de ce fléau pour se faire une juste idée de son étendue et de l'inanité des moyens employés jusqu'à ce jour pour le combattre.

APPAREIL DURAND

Historique. — Ce fut pendant l'invasion de 1866 que l'observation des faits nous permit de concevoir les principes sur lequels repose notre appareil. Les criquets garnissaient littéralement toute la surface de nos bâtiments. En les observant, je remarquai qu'ils ne pouvaient pas grimper après les fenêtres. Cette remarque porta ses fruits et nous conduisit à la découverte des moyens de destruction que nous possédons aujourd'hui.

Cette invasion fit de tels ravages à l'établissement agricole dont nous avons la direction, que la plupart des plantations y furent littéralement détruites. — Nous admîmes alors la possibilité d'opposer un obstacle à l'ascension des criquets sur les arbres en garnissant ceux-ci d'une bande métallique très polie, placée sur le tronc et à un mètre environ du sol.

A l'approche de la nouvelle invasion dont nous étions menacés (en mai 1869) j'adressai au Gouvernement général un rapport à ce sujet, en lui indiquant ce premier moyen de préservation ; mais l'invasion ne dépassa pas les limites de l'extrême Sud de l'Algérie et aucune opération ne fut possible.

Au mois de mai 1874, une seconde invasion s'étendit jusque sur le littoral et nous permit, cette fois, de faire des expériences décisives. L'ascension des criquets sur les arbres fut interceptée de la manière la plus absolue par nos bandes métalliques, mais à la condition, toutefois, qu'elles fussent rendues plus glissantes en les huilant préalablement.

Ce résultat nous amena à étendre l'application de ce procédé en développant cette bande métallique en barrière continue sur le sol; il fut bien plus complet en déroulant la même bande sur des planches placées de champ et en la clouant horizontalement en retour d'équerre sur les planches de façon à présenter aux criquets le maximum de la difficulté en les obligeant à franchir la bande métallique à revers, comme cela a lieu pour les mouches qui marchent sur un plafond. Les planches, de leur côté, étaient elles-mêmes assujetties par des piquets au sommet d'une fosse destinée à recevoir la masse des criquets à enfouir.

Le succès fut complet. Les criquets furent non seulement dans l'impossibilité de franchir ainsi la bande métallique, mais l'observation des faits nous démontra que, loin de s'accumuler à la base de notre appareil, comme nous l'avions supposé, ces locustes prirent au contraire et immédiatement une direction parallèle à l'obstacle pour chercher à le tourner.

Le problème était résolu, il n'y avait plus qu'à creuser, en retour sur la ligne de défense, une série de fosses successives où les criquets devaient nécessairement s'engager. C'est ce qui arriva; il ne restait plus alors qu'à rendre ces fosses infranchissables à la sortie, en les couronnant sur leur pourtour d'une bande métallique analogue à celle dont était revêtue la partie supérieure de notre appareil.

Ce premier système réussit parfaitement ; mais il avait l'inconvénient d'exiger un matériel encombrant, difficile à transporter ou à manœuvrer, surtout dans les contrées éloignées du littoral et des grands centres de population où les routes et les moyens de transport font souvent défaut.

Pour rendre notre appareil plus léger et d'une application plus facile, nous remplaçâmes les planches par une bande de coton cousue à la machine avec une bande métallique très mince, le tout supporté par des piquets

en bois ; mais le roulage simultané de ces deux bandes était difficile, et dans tous les cas un appareil ainsi confectionné ne présentait pas la solidité nécessaire.

Nous essayâmes alors d'isoler complètement ces deux éléments principaux en roulant séparément la bande métallique sur une bobine et dans une roulette analogue à celle dont se servent les arpenteurs.

La réunion de ces deux bandes fut obtenue avec des agrafes métalliques en forme de pincettes qui, fixées elles-mêmes au sommet des piquets par une simple pointe, assujettissaient tout l'appareil. — Des cadres en bois (voliges) garnis de bandes métalliques sur leur face inférieure fermaient le pourtour des fosses et les rendirent infranchissables. La bande métallique, primitivement trop faible, fut renforcée au laminage et coupée par sections moins étendues pour se prêter plus facilement à toutes les exigences de la défense.

Ces modifications de détail indiquées par l'expérience ont été apportées à nos premières dispositions et donnent ainsi toutes les garanties de légèreté et de solidité désirables à notre dernier modèle.

Malgré ses imperfections, notre appareil primitif fut accepté par la commission spéciale instituée en 1874 par le gouvernement de l'Algérie pour étudier les moyens de combattre le fléau des sauterelles.

Chargé officiellement par M. le Gouverneur général d'une mission spéciale dans les trois provinces, pendant l'invasion de 1877, il nous a été possible d'appliquer notre procédé sur une grande échelle et dans les conditions les plus variées.

Il résulte de ces dernières opérations, dont le compte rendu est annexé au présent mémoire, que notre appareil est d'une application des plus simples, qu'il barre le passage *d'une façon absolue* aux bandes de criquets les plus formidables et les anéantit complètement.

Ces données fournies par l'expérience et officiellement constatées démontrent que la défense contre une nouvelle invasion n'est plus aujourd'hui qu'une question très secondaire où l'ignorance et la routine seules peuvent encore momentanément opposer une certaine force d'inertie.

Ce moyen de destruction, appliqué sur de grandes lignes, préserve des territoires entiers et n'occasionne qu'une dépense appproximative de 0 fr. 50 c. par hectare et 2 francs par tonne de criquets enfouis.

Bien plus, ce redoutable fléau, dont la tradition remonte aux plaies d'Égypte, peut à son tour, nous en sommes convaincus, recevoir son application industrielle ainsi que M. Ch. Hauvel, ingénieur civil à Paris, nous en a déjà donné la démonstration. — Telles sont les lois du progrès.

Si, en effet, les travaux relativement insignifiants exécutés pour la défense procurent à l'agriculture une quantité d'engrais animal représentant,

tout compte fait, une valeur bien supérieure aux dépenses de toute nature occasionnées par cette destruction, quelles conclusions peut-on en tirer?

Dans tous les cas, et ce n'est plus qu'une affaire d'organisation et d'application générale, nous pouvons désormais, en ce qui concerne les intérêts européens en Algérie, rayer de la liste des fléaux les invasions de sauterelles qui nous arrivent périodiquement et qui tant de fois ont désolé certaines parties du globe.

DISCUSSION

Sur la demande de M. Arlès-Dufour, M. Durand ajoute que les détritus de sauterelles détruites forment un engrais très puissant, qui ne reviendrait à presque rien.

M. Arlès-Dufour fait ressortir, en quelques mots, l'importance de la découverte de M. Durand; il rappelle que toutes les expérimentations locales faites jusqu'ici en ont démontré l'efficacité complète; et tout porte à penser que, lors d'une invasion générale des sauterelles, il rendrait les plus grands services.

M. P.-P. DEHÉRAIN

Professeur au Muséum d'histoire naturelle et à l'École de Grignon.

SUR LA MATURATION DE L'AVOINE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Dehérain rend compte des recherches auxquelles il s'est livré sur les conditions de la maturation de l'avoine.

La maturation de tous les fruits provoque la migration vers les graines, en proportions variables, des principes élaborés par les feuilles.

C'est surtout sur les principes hydrocarbonés, et quelquefois sur les matières albuminoïdes que se produit ce transport. Les plantes à fleurs abondantes peuvent se diviser en deux catégories: celles où les organes foliacés s'affaiblissent complètement et même s'atrophient, et celles où la maturation n'est accompagnée que de pertes locales. Quant aux plantes à fleurs peu abondantes ou successives, le transport n'est pas assez abondant pour déprimer la végétation, et la plante mûrit sa graine en augmentant de poids.

Une question agricole importante est celle de savoir à quelle catégorie appartiennent les céréales. M. Dehérain a fait, sur cette question, au champ d'expériences de Grignon, des essais qui ont principalement porté sur l'avoine. De ces expériences il résulte, d'une manière générale, que, de 1876 à 1880, pour ne parler que des matières sèches, leur maximum de poids n'a pas toujours coïncidé avec la moisson, mais il n'a pas eu de marche constante. Tantôt le poids des matières sèches a atteint son maximum, quelques jours avant la coupe; tantôt il y a eu augmentation continue, même après la moisson; tantôt enfin le maximum a coïncidé avec la coupe. Suivant que les années étaient

hâtives ou tardives, les oscillations n'étaient plus les mêmes ; la perte a été surtout sensible dans les années où la récolte n'était pas homogène.

L'influence des saisons est sensible sur la composition des récoltes. La graine présente des différences extrêmes en matières diverses. Ainsi, en 1878, l'avoine était d'une pauvreté exceptionnelle en principes azotés. C'est ce qui explique les résultats différents que l'on obtient souvent en donnant aux animaux des rations qu'on croit homogènes et qui ne le sont pas. Aussi les administrations qui ont de grandes cavaleries prennent-elles l'habitude d'acheter leurs graines alimentaires à l'analyse. M. Dehérain a constaté aussi des différences très sensibles tant dans les poids des cendres que dans la silice.

En résumé, l'avoine mûrit sa graine en augmentant le poids de ses matières sèches. Il y a un moment où existe un maximum de poids et de richesse. Comment trouver ce moment ? C'est l'affaire du cultivateur. Dans tous les cas, lorsque la récolte est homogène, il faut l'abattre un peu avant la maturation ; on évite ainsi une perte qu'il est difficile d'éviter lorsque la récolte n'est pas homogène.

M. CHABRIER

Ingénieur civil.

SUR LES CHEMINS DE FER AGRICOLES EN ALGÉRIE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Chabrier, après quelques développements sur la manière dont il comprend l'organisation des chemins de fer en Algérie, insiste sur les avantages que présenterait l'établissement de rails sur les accotements des routes. Il demande à la Section d'émettre le vœu que les communes soient autorisées à exécuter ce travail sans passer par l'intermédiaire de l'administration des travaux publics.

DISCUSSION

M. Arlès-Dufour appuie le vœu de M. Chabrier, en insistant sur les difficultés de tous genres que présente l'exécution des grands travaux. L'Algérie a besoin de voies de transport pour ses récoltes, et notamment pour ses primeurs. Tout le monde est d'accord là-dessus, et le fermier, comme les propriétaires, sont prêts à faire les sacrifices qu'on leur demande.

La Section appuie le vœu formulé par M. Chabrier ; M. le Président le transmettra au Conseil.

M. G. BRAEMER

Chimiste à Lyon.

UNE INDUSTRIE AGRICOLE SUSCEPTIBLE D'ÊTRE INTRODUITE EN ALGÉRIE

— Séance du 19 avril 1881. —

Messieurs,

Les faits sur lesquels je désire appeler votre attention ne sont pas absolument nouveaux, mais ils me paraissent peu connus et de nature à intéresser les agronomes algériens.

La teinture en noir des soies consomme, dans la seule ville de Lyon, environ 400,000 kilogrammes de jus de citrons par an. Ce jus provient à peu près exclusivement de l'ancien royaume de Naples et de la Sicile. L'industrie lyonnaise n'a absolument aucune raison pour tenir à cette provenance ; bien au contraire, elle serait heureuse d'être tributaire de l'Algérie pour ce produit. Dans ces circonstances, et avec un débouché assuré, il y a lieu de croire que les producteurs de citrons entreprendront cette fabrication, d'autant plus qu'elle est excessivement simple et n'exige que peu de matériel. Voici, en quelques mots, en quoi elle consiste. On fait passer les citrons entre deux cylindres cannelés qui les déchirent, et on introduit les fruits ainsi déchiquetés sous une presse, de manière à en exprimer tout le jus. En Italie on se sert, dans ce but, de presses à huile d'une forme très primitive. Il faut prendre les citrons au moment où ils sont presque mûrs, soit lorsqu'ils ont atteint tout leur développement, mais qu'ils sont encore verts et vont commencer à jaunir.

2,000 à 2,500 citrons au plus produisent 100 kilogrammes de jus, qui titre de 4 à 5° à l'aréomètre de Beaumé et contient une quantité d'acide correspondant à 55 à 60 grammes d'acide citrique cristallisé par litre de jus. Le prix moyen du jus de citron varie, à Lyon, de 25 à 30 francs par 100 kilogrammes ; il est livré en tonneaux de 500 kilogrammes environ et à fût perdu. Cette fabrication, tout à fait primitive, comporte évidemment de nombreuses modifications et de grands perfectionnements. On pourrait utiliser les écorces qui ne donnent point de jus à la préparation de l'essence de citrons. La pulpe peut servir de nourriture au bétail ou d'engrais et même de combustible pour concentrer le jus et économiser ainsi une partie des frais de transport.

M. BORGEAUD

Professeur d'agriculture à Alger.

DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE EN ALGÉRIE ET DE LA CRÉATION D'UNE ÉCOLE PRATIQUE D'AGRICULTURE EN ALGÉRIE

— Séance du 19 avril 1881. —

Depuis la conquête de l'Algérie et depuis que la colonisation de ce pays a été possible, l'enseignement agricole a été admis en principe, comme desideratum de la plus haute nécessité par tous les gouvernements, mais aucun n'est parvenu à le réaliser.

Il appartient à la République et au premier gouvernement civil de l'organiser. Quel pays, en effet, a plus besoin que l'Algérie de l'enseignement agricole? Que de questions à élucider aux points de vue de la climatologie, de la météorologie, de l'hydrographie, de la géologie, de la botanique, de la zoologie pour faire de cette France prolongée une des contrées les plus riches du globe.

Si, dès le lendemain de la conquête, on avait organisé l'enseignement agricole, on eût évité aux colons bien des essais malheureux, bien des déboires, et l'Algérie, loin d'être décriée comme elle l'a été pendant des années, serait aujourd'hui un des pays les plus recherchés par l'émigration européenne. Faute d'enseignement agricole, les fils de colons, loin de suivre la voie tracée par leurs pères et de consolider leur première œuvre, ont abandonné la colonisation; et cela, parce que l'instruction même qui leur était donnée dans les lycées et les collèges les éloignait de l'agriculture. Il faut le reconnaître, l'enseignement classique, tel qu'il a été organisé jusqu'à ces derniers temps, a cela de fâcheux, c'est qu'il éloigne de l'agriculture bon nombre de jeunes gens qui s'y seraient voués si, au lieu de consacrer plusieurs années à l'étude du latin et du grec, ils avaient eu des notions de sciences physiques et naturelles et quelques principes d'agriculture. Il est donc très regrettable que l'Algérie, pays qui a tout son avenir dans l'agriculture, n'ait pas compris que, pour elle, l'organisation d'un enseignement agricole était de première nécessité. Il est regrettable aussi que, dès le début de la colonisation, l'Algérie n'ait pas été rattachée, pour tout ce qui concerne les questions agricoles, au ministère de l'Agriculture. Comment se fait-il qu'en Algérie, où toutes les questions se rattachant à l'instruction publique sont si populaires, l'enseignement agricole, qui est d'une importance capitale pour la Colonie, soit encore à créer?

Nous avons approuvé et salué avec joie la fondation d'un institut supérieur de sciences et de lettres et d'une école de droit à Alger, mais nous pensons que, dans l'intérêt de la Colonie, il eût été plus utile et plus pratique de commencer par l'organisation de l'enseignement agricole à ses divers degrés : par la création d'*écoles pratiques d'agriculture* dans les diverses régions de l'Algérie, de *stations agronomiques* pour l'analyse des sols et des engrais, pour l'étude des nouvelles cultures et, en particulier, pour tout ce qui concerne la vigne et la vinification, et enfin, par la création d'une *École supérieure* ou école régionale d'agriculture.

Jusqu'à présent, en fait d'enseignement agricole, le département d'Alger n'a que le cours d'agriculture donné aux élèves de l'École normale, tandis que, en France, il y a maintenant un professeur d'agriculture dans chaque département. Si la province d'Alger n'a pas encore une chaire d'agriculture, la faute n'en peut pas être imputée au Gouvernement, car

déjà, l'année dernière, le ministre de l'Agriculture a mis à la disposition de chacun des départements algériens une somme annuelle de 4,000 francs, à la condition que le département, de son côté, accorderait 2,000 francs au professeur pour ses frais de tournée. Il en est de même pour la création d'une école pratique d'agriculture : le ministre s'engage à donner une subvention annuelle de 20,000 francs, à la condition que le département, de son côté, fasse un sacrifice et fournisse le matériel.

L'enseignement agricole, on ne saurait trop le répéter, c'est la base de la colonisation ; c'est parce qu'on l'a beaucoup trop négligé jusqu'à ce jour que la France n'a pas su tirer tout le parti de sa conquête et que la colonisation avance si péniblement. Ici, plus que partout ailleurs, il faut rechercher par des études scientifiques à faire de bons agriculteurs, instruits et pratiques. Alors, nous verrons, sous leur influence, la terre décupler ses produits, parce qu'on ne lui demandera que des récoltes en rapport avec la nature du sol, l'influence climatérique de la localité et qu'on lui rendra en engrais les éléments qu'elle aura libéralement fournis.

Dans tous les pays, l'agriculture commandite le commerce et l'industrie en leur fournissant les matières premières ; elle fait plus en Algérie, car elle est l'unique source de revenu. Et puis, ici, tout est à faire ; le sol, longtemps inculte, a besoin d'être défriché, remué de fond en comble. La végétation a besoin d'être étudiée et réglée selon la nature et la qualité du sol.

Les espèces animales, abâtardies faute de soins, ont besoin d'une sélection attentive, en vue des divers services qu'on attend d'elles, soit pour l'exploitation du sol, soit à titre de rendement direct. Pour résoudre toutes ces questions, il faut faire appel à l'expérience et à la science ; de là, la nécessité de stations agronomiques de recherches et d'un enseignement agricole fortement organisé.

Pour le moment et pour aller au plus pressé, les autorités algériennes doivent demander de bénéficier, dès cette année, des subventions accordées par le ministre pour la chaire d'agriculture et pour la création d'une école pratique d'agriculture dans le département d'Alger. Après viendrait la création de stations agronomiques et d'une école supérieure d'agriculture.

Après avoir montré l'utilité de l'enseignement agricole, nous dirons qu'une école pratique d'agriculture, dans chaque département algérien, est une nécessité. Pour commencer, nous donnerions la priorité au département d'Alger et à la Mitidja, que son sol prodigieusement riche et son climat admirable rendent particulièrement propre à toutes les cultures des pays tempérés et à la plupart de celles des climats chauds.

Les richesses agricoles de l'Algérie, bien exploitées, en feront, il n'y a plus à en douter, non seulement le grenier de la France, comme elle fut

autrefois celui de Rome, mais la partie de la France la plus riche au point de vue agricole.

Le devoir d'encourager l'agriculture, d'attirer la jeunesse dans ses écoles et de l'instruire à cette source intarissable de prospérité et de moralisation s'impose à tous ceux à qui il est donné de conduire les destinées de ce pays.

La création d'une école pratique d'agriculture dans la province d'Alger est donc une œuvre de toute nécessité et de première utilité.

A cet égard, nous sommes persuadé que tous les colons algériens pensent de même, et que la chose essentielle est d'organiser cette école et de l'établir dans des conditions qui lui assurent une complète réussite dans les résultats qu'elle devra produire.

Le plan de M. Tisserand, directeur de l'Agriculture, nous paraît à cet égard très bien conçu.

Il consiste à confier la direction de l'école à un propriétaire ou à un fermier qui continuerait à cultiver son domaine à ses risques et périls, et comme il le jugera au mieux de ses intérêts.

Les élèves devront toujours avoir sous les yeux une exploitation dirigée en vue du bénéfice net. La propriété serait assez vaste pour pouvoir y faire toutes les cultures qui y seront enseignées théoriquement, mais surtout pratiquement, puisque, autant que possible, elles devront être faites par la main-d'œuvre des élèves, au moyen des instruments les plus économiques et les plus perfectionnés.

L'école devrait être installée dans un endroit salubre et assez rapproché d'Alger pour que les divers professeurs aient la faculté d'aller faire leurs cours sans abandonner leur séjour de la ville.

L'école devrait avoir :

1° *Une écurie bien installée* et peuplée des diverses espèces d'animaux en proportion du genre et de la quantité des cultures, afin de fournir aux élèves les moyens pratiques d'étude de l'élevage, du commerce des bestiaux, de l'hygiène animale, etc. Les élèves seraient conduits, par section, à tour de rôle, une fois par semaine, s'il y a lieu, au marché de bestiaux le plus rapproché.

2° *Un jardin arrosable* serait annexé pour l'étude et la pratique des cultures maraîchères.

3° *Un verger* où les élèves seraient initiés à la culture de tous les arbres fruitiers de la région, oliviers, figuiers, amandiers, etc.

4° *Un champ d'expériences* devrait être consacré aux essais en petit des engrais et amendements; de la culture des plantes fourragères; des céréales; des différents cépages de vigne et de leur mode de culture; des plantes industrielles, etc.

5° *Une basse-cour* avec couveuse artificielle pour apprendre les soins de cette branche lucrative, annexe indispensable de toute ferme.

6° L'école devrait avoir surtout des terres propres à *la culture de la vigne*, parce qu'il est à prévoir que cette culture occupera, dans peu d'années, le premier rang dans l'agriculture algérienne.

7° Enfin, il serait à désirer que la future école fût située dans le bassin d'une zone d'irrigation, afin que les élèves fussent initiés à la pratique des *arrosements*.

Toutes les conditions que nous venons d'énumérer peuvent se rencontrer dans plusieurs propriétés de la Mitidja. Mais, comme il s'agit avant tout d'une œuvre éminemment utile au pays et à la colonisation, il importe d'agir et de regagner le temps perdu.

L'école devant se recruter parmi les fils de propriétaires et de fermiers et parmi les jeunes gens qui veulent se vouer à l'agriculture, il importe que la future école produise des agriculteurs instruits et pratiques, plutôt que des savants et des agronomes.

Ceux-ci ont certainement leur utilité; c'est à un établissement d'un ordre plus élevé dans la science agricole qu'il faut les demander : on fondera sans doute plus tard, en Algérie, des stations agronomiques et une école supérieure d'agriculture.

C'est pourquoi nous demanderions à la section d'agronomie et au congrès d'émettre un vœu en faveur de l'enseignement agricole en Algérie et de la création d'une école pratique d'agriculture dans la province d'Alger.

En attendant, secondons de tout notre pouvoir les bonnes volontés et les intentions du ministre de l'Agriculture relativement à l'Algérie, et, de notre côté, faisons des jeunes Algériens des hommes capables de faire produire à notre sol les richesses incalculables qu'il recèle et qui, seules, peuvent faire de l'Algérie un des plus beaux et des plus riches pays du monde.

M. GRAVELLE

NOUVELLE CULTURE DU CHÊNE-LIÈGE (PROCÉDÉ CAPGRAND-MOTHES)

— Séance du 19 avril 1881. —

Des divers arbres cultivés dans un but industriel; un des plus utiles, bien certainement, est le *chêne-liège*, dont le bois sert au chauffage et au bâtiment, le fruit aux engrais domestiques, et l'écorce à l'industrie.

Le *chêne-liège*, au point de vue de la production de son écorce, connue sous le nom de *liège*, a été, jusqu'à présent, laissé sous le coup de conditions défavorables, se traduisant, au moment de la récolte, en non-valeurs très préjudiciables, en mécomptes désastreux et en diverses manipulations onéreuses qui pèsent sur le commerce de ce produit, éloignent les propriétaires de cette culture et menacent cette production, devenue véritablement indispensable depuis que le liège a reçu de si nombreuses applications chez tous les peuples civilisés.

Par suite du mode de culture actuellement suivi, le propriétaire subit les *désavantages* et les *gros frais* suivants :

1° Un revenu excessivement tardif;

2° La mortalité provenant des insolations;

3° Le transport des écorces de l'intérieur de la forêt à l'usine :

4° Six mois d'attente pour permettre à ces écorces de sécher avant de les soumettre aux premières manipulations;

5° Les opérations du bouillantage et du raclage;

6° La réduction résultant de l'enlèvement de la croûte, soit 18 0/0 de déficit;

7° Le déchet qui reste attaché au liège, après les opérations indiquées ci-dessous, soit 12 0/0;

8° La perte des premières couches dénaturées par les crevasses, soit un an de revenu, et quand les crevasses sont profondes, plusieurs années;

9° Les dégâts des insectes.

Tous ces points relevés et le *rôle* de *l'enveloppe cellulaire* et du *liber* bien *défini*, on est conduit à conclure que l'origine unique de mécomptes si préjudiciables est dans l'abandon de l'arbre à lui-même quand on l'a dépouillé de son écorce.

Le *procédé de revêtement* se présente tout naturellement à l'esprit; mais comment doit-il être fait? Est-ce un *encollage* ou *calfeutrage*, ou l'application d'une matière fixe, isolante (*revêtement*), à l'abri de laquelle l'arbre pourra continuer son œuvre de reconstitution?

Toutes ces données ont dû subir, pendant deux ans, l'épreuve de l'expérience; et les bons résultats n'ont été véritablement constatés que dans le revêtement (1). Ces premiers succès obtenus, il fallait déterminer la durée de ce revêtement : devait-il durer un an, deux ans ou plus?

A priori, il semblait qu'une période longue apporterait avec elle les plus

(1) Ce procédé a été breveté en France, en Italie, en Espagne et en Portugal, par M. Capgrand Mothes, à qui doivent être adressées les demandes de licence d'exploitation.

grandes chances de réussite, puisque, dans ce laps de temps, l'écorce aurait atteint une épaisseur plus considérable et, par conséquent, serait devenue capable de résister plus énergiquement aux diverses influences qu'elle devait subir.

La pratique n'a pas été d'accord avec ces prévisions, et les expériences faites sur ce point ont relevé un fait physiologique d'une immense importance et tout à fait capital dans la culture du chêne-liège, à savoir que les arbres maintenus consécutivement recouverts pendant quinze mois, c'est-à-dire pendant l'été du démasclage, l'hiver d'après et jusqu'à l'automne suivant, ont fourni, il est vrai, une écorce suffisamment unie et dépourvue de croûte, mais le produit était resté cassant, d'une homogénéité contestable et d'une élasticité douteuse. Les arbres, au contraire, laissés revêtus jusqu'à l'entrée de l'automne seulement, qui n'ont eu, par conséquent, que les trois mois d'été de revêtement, ont donné les résultats les plus inattendus.

Dès le printemps, ces arbres étaient déjà reconverts d'une couche protectrice complètement subérisée, unie, homogène, élastique, de la teinte rosée du plus beau liège et totalement dépourvue de *croûte* et de *crevasses*. En effet, les rigueurs de l'hiver, pendant l'arrêt de la végétation, avaient agi sur l'enveloppe cellulaire pour transformer le parenchyme, consolider son tissu et déterminer son entière subérisation. Cette première assise de l'écorce, à l'imitation du jeune bois dans l'hiver, avait mûri, s'était *aoûtée*. Une partie du même arbre, maintenue couverte, pour une expérience comparative, jusqu'à la fin du deuxième automne, ne présentait pas ce phénomène ; ici, l'état parenchymateux de l'enveloppe cellulaire s'était prolongé, et le tissu, consolidé à la longue, ne s'était qu'imparfaitement subérisé.

L'*aoûtement de l'écorce est caractéristique ;* des observations multiples faites depuis m'ont permis de trouver sa confirmation dans nos bois : on a fréquemment l'occasion de voir des fragments d'écorces où la croûte est remplacée par un tissu uni, élastique, complètement privé de crevasses et d'une subérisation parfaite. Cette particularité se réalise quand l'ouvrier, au moment de la tire, n'a pas la précaution d'enlever le feuillet subéreux, incidemment formé, dont l'enveloppe cellulaire se trouve partiellement recouverte.

Ce feuillet, bien que très mince, offre un abri protecteur aux tissus sous-jacents qui se transforment, se modifient sous son couvert, et finissent par faire corps avec lui, en remplissant toutes les conditions de qualité que j'ai énoncées. J'indiquerai plus loin, aux observations physiologiques, le mode de formation de ce feuillet, tel que je l'ai vu se faire accidentellement, ou que je l'ai moi-même provoqué.

Pratique du revêtement. — L'opération du revêtement est des plus simples et des moins dispendieuses ; elle présente deux cas :

Ou les arbres sur lesquels on opère subissent le démasclage, c'est-à-dire la première tire, ou ils ont été déjà écorcés.

Dans le premier cas, il est avantageux d'enlever l'écorce en une seule pièce, au moyen d'une incision pratiquée de haut en bas et en suivant le mode de faire ordinaire.

Dès que l'écorce est détachée et dégagée de l'arbre, on fend le lard ou mère, dans le sens déjà signalé — de haut en bas — par deux lignes opposées, nécessaires pour amoindrir les courbes du cylindre de l'arbre et préparer des surfaces planes et, sans aucun retard, on remet l'écorce en place en faisant aboutir les côtés sur une bande de carton cellulosique, destinée à couvrir les parties où l'écorce ne peut se rejoindre. Cette écorce est ensuite assujettie à l'aide de trois légers fils de fer, en haut, au centre et au bas.

Pour les arbres qui rentrent dans le second cas, l'écorce est enlevée en deux parties, remise en place et fixée, comme dans le premier cas, sur des bandes de carton.

Les incisions longitudinales qu'il est nécessaire de pratiquer sur le liber varient en nombre d'après le diamètre de l'arbre ; elles seront de trois ou quatre, suivant la vigueur du sujet et son volume : il ne faut pas perdre de vue, en effet, que ces incisions ont pour but de conjurer les déchirures nombreuses de l'enveloppe cellulaire, unique source des crevasses, en assumant la tension qui s'exerce sur le lard, soit par le fait de son propre accroissement, soit par celui du grossissement de l'arbre.

L'*opération de l'écorçage* impose certaines conditions que la pratique enseigne et dont il faut tenir bon compte.

Le *choix de l'époque*, pour opérer le démasclage ou la tire, est très important et mérite une décision réfléchie. Pour faire une bonne tire, il faut nécessairement que les cellules du liber proprement dit et de l'enveloppe cellulaire — du lard en un mot — soient complètement gorgées de sève, de telle sorte que celle-ci, venant humidifier la dernière assise de l'écorce aoûtée dans l'hiver, facilite la séparation de l'écorce. Sans cette condition, le liber et l'enveloppe cellulaire, étroitement confondus, font corps avec l'écorce et le moindre effort exercé sur elle détermine l'enlèvement du liber, ce qui blesse grièvement l'arbre.

Une seconde question non moins intéressante, dans la tire, est de déterminer la dimension de l'écorce à enlever.

Ici, le propriétaire ne doit pas se laisser guider par le désir de récolter beaucoup : le résultat d'une tire influe considérablement sur la tire suivante, et le fait de démascler trop tôt et entièrement la tige élevée d'un

arbre compromet le rendement et la qualité d'une récolte subséquente. Les écorces, dans ce cas, manquent d'épaisseur, parce qu'on n'a pas eu la clairvoyance de proportionner la demande aux ressources propres de l'arbre. Si au démasclage on demande beaucoup, il est prudent de diminuer ces exigences aux récoltes d'après.

Tenons pour certain que l'exploitation industrielle du chêne-liège en vue de son écorce est un acheminement plus ou moins rapide, selon qu'on est exigeant ou réservé à son égard, vers l'appauvrissement ou la décrépitude de l'arbre : le revenu qu'il nous donne est un empiétement sur l'ensemble de ses éléments constitutifs. L'expérience m'a prouvé que la ramure doit être le critérium de la proportionnalité : plus l'arbre est touffu, plus on peut exiger de lui ; sauf à diminuer plus tard, quand l'arbre a atteint un fort diamètre.

Les deux questions que je viens de traiter ont, avec l'emploi du procédé du revêtement, une connexité sur laquelle il est essentiel de s'arrêter.

La pratique ayant démontré que l'aoûtement de l'écorce, — en un mot, sa subérisation — avait lieu dès le commencement de l'hiver, il est indispensable que l'arbre soit présenté à cette transformation dans les meilleures conditions possibles ; or la première et la meilleure est que l'enveloppe cellulaire, à la fin de la saison, soit suffisamment épaisse pour fournir, après l'aoûtement, une couche appréciable de liège. Cet avantage ne se décèle que si l'on a tenu compte de la proportionnalité conseillée plus haut. En effet, la sève, se portant de préférence sur les parties où toute pression a disparu, inonde bientôt la tige écorcée et prépare une enveloppe cellulaire dont le parenchyme se transforme sous le couvert du revêtement. Quand la sève, peu abondante, se répartit sur une grande surface, il est manifeste que le résultat est inverse. Cette observation trouve couramment sa preuve dans toutes les exploitations de chêne-liège, et c'est même à cette particularité qu'est due la quantité de lièges minces.

Dans les détails qui précèdent, j'ai fait pressentir la durée du revêtement. Que la tige soit protégée par son écorce remise en place, ou bien par une enveloppe faite avec le carton cellulosique dont j'ai déjà parlé, l'abri doit être enlevé à l'automne.

Le revêtement ne dure donc que trois mois au plus, trois mois pendant lesquels les écorces, remises en place, auront séché bien plus convenablement que si elles avaient été empilées sous des hangars, et au bout desquels elles pourront subir les manipulations du bouillantage et du raclage, opérations que l'on n'effectue d'ordinaire que dans le sixième mois.

Ce premier avantage me conduit à donner le tableau du revenu, par hectare, d'une forêt de chênes-lièges, avec la culture actuelle, et celui obtenu avec le procédé du revêtement.

Je me servirai, dans cet exposé, des données de l'administration des Eaux et Forêts et de celles que la pratique m'a permis de relever.

Le peuplement par hectare est assez habituellement de 120 arbres.

Et l'on compte par arbre 10 kilogrammes d'écorces, soit 1,200 kilogrammes; mais, comme cette production ne s'acquiert que dans une période moyenne de 10 ans, les 1,200 kilogrammes se réduisent à 120 kilogrammes par an.

Ces 120 kilogrammes d'écorces se répartissent ainsi :

2/8 1re qualité 30 kilos à déduire 18 0/0 de croûte, net 24k600 à 120 francs les 100 kil.	29f 20
3/8 2e qualité, 45 kilos à déduire 12 0/0 de croûte, net 39k,600 à 60	23 76
1/8 mince, 15 — — 15 0/0 — — 13, 200 à 40	5 28
2/8 débris, 30 — — Prix 10 0/0 de la somme totale des trois qualités ci-dessus	5 82
	64f 06
Frais { Écorçage . . . . 1f 20 / Bouillantage. . . » 35 / Raclage. . . . . 1 90 } 3f 45 à déduire	3f45
Reste net	60f61

Soit 50 centimes par arbre et par an.

Les hommes spéciaux qui s'occupent de la fabrication des produits en liège prétendent que, tout compte fait, 50 kilos d'écorces se réduisent à 20 kilos environ de produit ouvré.

On voit par là les déchets considérables supportés par cette matière première.

Il est intéressant de donner, en comparaison du tableau ci-dessus, les avantages réalisés au moyen du procédé du revêtement.

Pour rendre le rapprochement plus saisissable, je conserve les mêmes données et la même répartition.

2/8 1re qualité 30 kilos, sans croûte et sans crevasses. Valeur minimum 120 francs les 100 kil	36f »
3/8 1re qualité 45 kilos, sans croûte et sans crevasses. Valeur minimum 120f les 100 kil	54 »
1/8 mince 15 kilos, sans croûte et sans crevasses. Valeur minimum 56 fr. les 100 kil.	8 40
2/8 débris 30 kilos sans croûte et sans crevasses, valant 20 0/0 de la somme des 3 qualités	19 68
	118 08
Pas de bouillantage, pas de raclage. Écorçage et fil de fer à déduire	2 40
A ajouter comme bonification de 1/10e de la somme ci-contre	115 68
Soit 11f56, puisque la récolte est faite une année plus tôt, à 9 ans au lieu de 10	11 56
Total	127 24

Ce qui donne annuellement par arbre 1 fr. 06, au lieu de 50 cent. (1).

(1) Ces tableaux du revenu ont été faits sur un peuplement de 120 arbres à l'hectare; si ce peuplement était supérieur, comme cela peut se présenter, les résultats seraient proportionnellement les mêmes.

Les avantages que je viens de signaler, portant spécialement sur les écorces brutes, sont tangibles et saisissables par des chiffres ; mais il en existe d'autres non moins précieux, qu'on ne peut pas chiffrer, et qui doivent cependant entrer en ligne de compte. Ce sont, d'un côté, l'absence de déchets considérables résultant des crevasses, qui réduisent, comme je l'ai déjà dit d'après l'autorité des fabricants, le poids de 50 kilos d'écorces à 20 kilos de produit ouvré; d'un autre côté, le bénéfice incalculable de faire passer les arbres, dès le démasclage, dans la catégorie de ceux qui donnent des écorces de première qualité : condition qui ne se réalise, dans la culture actuelle, qu'à la troisième tire, c'est-à-dire après trente ans d'attente.

RÉSUMÉ

Le procédé de revêtement de la face externe du lard ou mère, au moment du démasclage ou de la tire, introduit dans la culture un principe salutaire contre les insolations ;

Il fait toujours récolter une écorce de première qualité, sans croûte, sans crevasses et sans piqûres ;

Il avance d'un an, sur tous les arbres déjà démasclés, la récolte de semblables écorces ;

Il met les jeunes arbres à même de fournir, dès le démasclage, des écorces d'une qualité égale aux écorces des vieux arbres;

Et il supprime les transports onéreux, pertes de temps, manipulations et déchets, auxquels donnent lieu la croûte et les crevasses.

M. BOURLIER

Vice-Président du Conseil général d'Alger.

SUR LES DIVERSES VARIÉTÉS DE CHÊNE-LIÈGE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Bourlier appelle l'attention sur des échantillons de liège qu'il présente à la Section. Les deux principales qualités qu'on demande au liège sont la finesse et l'élasticité ; on admet, généralement, que le liège possède d'autant plus ces deux qualités qu'il se forme plus lentement. M. Bourlier combat cette opinion. Par des observations multiples, il est arrivé à constater qu'il y a, en Algérie, plusieurs variétés de cet arbre, donnant les uns du liège fin avec une

végétation rapide, les autres du liège grossier avec une végétation lente. Il montre des échantillons âgés de dix-huit et de vingt-sept ans, qui sont détestables, et à côté des échantillons de liège venant d'arbres venus sur le même sol, âgés de huit, de sept et même de cinq ans, aussi épais et beaucoup plus fins. Il arrive à cette conclusion qu'on peut, dans un temps relativement court, éliminer tous les chênes-lièges défectueux, et les remplacer par la variété à végétation rapide donnant du liège très fin. On augmenterait dans de grandes proportions, par cette méthode, la valeur des forêts.

M. MEUNIER

Préparateur au Muséum d'histoire naturelle.

RECHERCHES SUR LE SORGHO (1)

— Séance du 19 avril 1881. —

M. ARLÈS-DUFOUR

Conseiller général, propriétaire à Hamman Rir'a (département d'Alger).

SUR L'AVENIR DE LA PRODUCTION AGRICOLE EN ALGÉRIE

— Séance du 19 avril 1881. —

Si, dans les dernières années, la France a enfin ouvert les yeux sur l'importance politique et économique de l'Algérie, la colonie, de son côté, pénétrée de la grandeur de son rôle, s'est mise à la recherche de la voie qui lui permettra d'accomplir le plus sûrement et le plus rapidement sa patriotique mission; c'est dans cet ordre d'idées que s'est révélé un fait qui est venu s'imposer à la conviction de tous, savoir : que l'avenir de l'Algérie dépend de la prospérité de son agriculture; que son vaste

(1) Ce mémoire a été publié *in extenso* dans les *Annales agronomiques*, t. VII, 1881.

domaine agricole est sa première richesse et que ce domaine n'est pas seulement appelé à fournir à la métropole les denrées qui lui font défaut, mais encore à nourrir et à donner naissance à une population de Français qui, tout en contribuant à assurer la puissance nationale, créeront un vaste débouché à son industrie.

L'importance capitale de l'agriculture est enfin comprise de tous; le temps est loin où l'on mettait en doute la possibilité, pour les Européens, de cultiver le sol algérien; aujourd'hui, tous, administrateurs, corps élus, municipalités, colons, se sont mis à l'œuvre, et, sentant, d'une part, l'inefficacité des effets isolés et la toute-puissance de l'association, comprenant, d'autre part, que les questions agricoles ne sauraient être mieux étudiées que par les hommes qui sont eux-mêmes aux prises avec les difficultés de la pratique, ont poussé à l'association et au groupement de tous ceux qui, de près ou de loin, touchent à l'agriculture. C'est de ce grand mouvement des idées vers les choses agricoles que sont nés les nombreux comices qui se sont constitués dans ces dernières années, et c'est grâce au concours effectif des Conseils généraux qu'il a été permis à une association de franchir les difficultés des premiers moments.

Je ne peux dire ici tout ce qu'on est en droit d'attendre de cet admirable principe de l'association, tant au point de vue du progrès général, par les solutions qu'il doit apporter aux grands problèmes, qu'à celui des progrès locaux résultant de l'enseignement mutuel et de l'émulation que produit le travail en commun; néanmoins, je voudrais esquisser, en quelques traits, un des grands côtés du problème qui s'impose à leur étude: non que je croie à leur réalisation immédiate, ou même prochaine, mais parce que je suis convaincu que la marche dans la voie du progrès peut être rendue plus rapide et plus sûre par la connaissance du but que l'on veut atteindre, quelque éloigné et quelque inabordable qu'il puisse nous paraître à première vue.

Quelle est, aujourd'hui, la situation agricole de l'Algérie, quelle part prennent à sa prospérité les deux éléments, Européens et indigènes, appelés à la mettre en œuvre, et quels sont les progrès possibles du fait de chacun d'eux; telles sont les bases d'un problème complexe que l'avenir et un travail assidu ne sauraient manquer d'élucider et dont je voudrais, dès aujourd'hui, signaler une des solutions.

En 1876, la population agricole européenne était de 123,300 dont 68,000 Français, et la population agricole indigène de 2.136,400; les uns et les autres s'adonnant, presque exclusivement, à la culture des céréales et à l'élevage des bestiaux, industries premières de tous les pays nouveaux. Si, pour le moment, nous n'envisageons que ces deux grandes branches de l'agriculture, en nous en tenant, pour les céréales, à la seule culture du froment, nous trouvons que les 123,000 Européens possèdent

un domaine agricole de 1,000,000 d'hectares, dont 377,000, annuellement ensemencés, produisant 350,000 quintaux,

soit 8 à 10 quintaux par hectare.

et que les indigènes, au nombre de 2.136,400, possèdent 10,135,000 hectares, dont 2,570,000, annuellement ensemencés, produisant 14 millions 500,000 de quintaux,

soit de 5 à 6 par hectare.

Sur la production totale des 18,000,000 de quintaux, 700,000 environ sont exportés.

D'après cette statistique, nous voyons que le rendement moyen des Européens dépasse celui des indigènes de 3 quintaux par hectare.

Continuant notre relevé, nous trouvons que les Européens, sur leur 1.000,000 d'hectares entretiennent l'équivalent de 140,000 têtes de gros bétail, pesant, pièce, environ 300 kilogr.,

soit 42 kilogr. par hectare.

et que les indigènes, sur leurs 10,135,000 hectares, entretiennent l'équivalent de 1,100.000 têtes de gros bétail, pesant, pièce, 250 kilogr. environ,

soit 27 kilogr. par hectare.

Examinons, maintenant, quels sont les moyens agricoles qui donnent ces résultats, pour les céréales.

Chez les Européens, pris dans la grande généralité, elles sont faites sur un seul labour, sur des terres qu'aucun assolement ne vient régir et sur lesquelles il n'est répandu qu'une maigre fumure, car que peuvent produire, sous ce rapport, 42 kilogr. de bétail à l'hectare, et qui, d'autre part, n'ont presque pas de repos, attendu que si, du 1,000.000 d'hectares constituant le domaine européen, on déduit les terres impropres à la culture des céréales et celles en friche ou en cultures industrielles, telles que vignes, olivettes, tabacs, primeurs, etc., il ne reste peut-être pas 100,000 hectares pour les jachères.

Chez les indigènes, la récolte s'obtient au moyen d'un araire primitif grattant le sol à quelques centimètres de profondeur seulement; lors même qu'ils comprendraient toute l'utilité des fumures, il leur serait impossible de les mettre en pratique, faute de la stabulation la plus rudimentaire, faute d'un instrument de transport et, par-dessus tout, faute d'animaux en quantité suffisante, le cheptel vivant ne s'élevant, comme nous venons de le voir, qu'à 27 kilogr. par hectare. Par contre, le domaine des indigènes étant beaucoup plus vaste que celui des

Européens, la jachère y occupe une bien plus large place; aussi est-on en droit d'affirmer que ce n'est que grâce à cette étendue de jachère que le rendement des indigènes, quoique très faible, peut, néanmoins, se maintenir au chiffre précité.

Comment, en présence de moyens d'action aussi faibles, de part et d'autre, ne pas rendre hommage à la fécondité du sol algérien et à l'excellence des conditions climatériques? Ne sommes-nous pas fondés à dire que, pris dans leur ensemble, ce sol et ces conditions sont pour le moins égaux, sinon supérieurs à ceux de France?

Partant de cette base, que tout homme pratique admettra, supposons que nos colons arrivent graduellement, par l'amélioration de leurs procédés et particulièrement par des fumures plus copieuses, à cultiver comme la moyenne des agriculteurs français; qu'ils donnent, comme ceux-ci, deux ou trois labours préparatoires; qu'ils restituent au sol, par les fumiers, ce que les récoltes lui ont enlevé; ils verront bien vite leur rendement atteindre, sinon dépasser ceux que l'on obtient dans la mère patrie.

Supposons, d'autre part, ce qui est dans le domaine des choses possibles, que le contact et l'exemple de nos colons parviennent à réveiller l'intelligence et l'énergie endormies des cultivateurs indigènes, au point de leur faire adopter les pratiques agricoles actuelles des colons, quelque élémentaires qu'elles soient.

Ne serons-nous pas fondé à affirmer que, sous l'influence de cette double transformation, le rendement des colons s'élèvera au niveau de celui de France, et celui des indigènes arrivera à égaler le rendement actuel des colons? — Examinons quels seront les résultats économiques les plus saillants de ces deux évolutions.

Le rendement des colons, passant de 8 à 11, rendement actuel de France, et celui des indigènes passant de 5 à 6 à celui actuel de 8-9 des colons, la production algérienne passerait de 18,000,000 à 24,000,000, soit un excédent de 6,000,000, dont les 2/3 au moins, soit 4,000,000, soit 100,000,000 de francs, pourraient être exportés et suffiraient à eux seuls à tourner la balance du commerce général en notre faveur. Pour arriver à un résultat aussi merveilleux, ai-je fait appel à l'impossible; l'ai-je demandé à une immigration rapide comme celle qui transforme le continent américain; l'ai-je demandé à la conquête par le défrichement des 5 à 6 millions d'hectares de bonne terre, que l'avis des hommes les mieux informés devront un jour donner du blé? Non, je ne l'ai demandé qu'à un progrès normal qui peut être réalisé dans l'espace de quelques années, pour peu que nous nous occupions sérieusement et pratiquement des indigènes et que nous poussions les colons dans la voie de la culture rationnelle.

Une étude des mesures politiques à prendre vis-à-vis des indigènes

m'entraînerait dans de trop longs détails : je vous signalerai seulement celle qui me paraît devoir être la plus efficace : l'établissement rapide de la propriété individuelle qui, tout en attachant l'indigène au sol, lui permettra d'aliéner, au profit des Européens, une partie de l'immense domaine qu'il est impuissant à cultiver. Cette aliénation donnera entrée, au sein même de la société arabe, aux moniteurs qui, seuls, jusqu'à ce jour, ont pu fournir la preuve que l'indigène n'est point réfractaire à notre civilisation. Quant aux Européens, il nous suffira de leur démontrer l'inflexible justice des lois de la restitution du sol pour les arracher au vampirisme, qui est le grand danger de tous les pays neufs où la soif des gains rapides, jointe au manque de capital, entraînerait le colon à cultiver beaucoup et mal, à faire des masses de céréales d'une production facile et d'une réalisation rapide, plutôt que de l'élevage ou de l'engrais, dont les résultats immédiats sont plus aléatoires et plus longs à réaliser.

Cette tâche s'impose à tous les hommes de bien et de progrès en général ; elle incombe plus particulièrement à nos législateurs, en ce qui concerne les indigènes ; à nos corps élus et à nos associations libres, pour les Européens. Permettez-moi, en achevant, de vous dire quelles espérances nous fondons, à cet égard, sur la venue parmi vous de l'Association et particulièrement de la section d'agronomie. Dès aujourd'hui, nous vous remercions sincèrement de l'intérêt que vous nous avez témoigné, non seulement dans nos études communes, mais dans les excursions souvent pénibles qui n'ont pas arrêté votre zèle. Nous sommes convaincus que vous nous continuerez, par delà le grand lac méditerranéen, le témoignage de votre précieux intérêt. Recevez d'avance le témoignage de toute notre gratitude.

DISCUSSION

M. Bonzom ajoute quelques détails sur le rendement des animaux indigènes à la boucherie. D'après ses observations, les bœufs arabes donnent, environ, 75 kilogrammes de viande à l'âge de cinq ou six ans.

Présentation de travaux imprimés

ENVOYÉS AU CONGRÈS

POUR ÈTRE COMMUNIQUÉS A LA 13e SECTION

JORDAN ET EDUARDO DE ROBBE. — Ouvrages divers se rapportant aux questions agricoles.

J. VILANOVA Y PIERA. — Geologia agricola. — Conferencias de agricultura prehistorica.

Vœu émis par la 13e Section.

Le vœu suivant, émis par la 13e section, a été adopté par l'Assemblée générale :

L'Association française pour l'avancement des sciences émet le vœu qu'il soit procédé, dans le plus bref délai, à l'organisation de l'enseignement agricole au premier et au deuxième degré en Algérie.

La 13e section s'est réunie aux 3e et 4e sections pour émettre deux vœux dont le texte a été donné dans le présent volume, page 328.

14e Section

GÉOGRAPHIE

PRÉSIDENT	M. MAC-CARTHY, Conservateur administrateur du Musée-Bibliothèque d'Alger.
VICE-PRÉSIDENTS	M. le Commandant TITRE, Chef du service topographique de l'Algérie.
SECRÉTAIRE	M. Camille SABATIER, Administrateur de la commune mixte, de Fort-National.

M. SABATIER

Administrateur de la commune mixte de Fort-National, délégué de la Société de Géographie d'Oran.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE DU SAHARA CENTRAL

— Séances des 15 et 16 avril 1881. —

M. SABATIER se propose d'étudier la région saharienne comprise entre le parallèle de Tinboktou et celui de Figuig et entre le massif du Hoggar et la route de René Caillié.

Il n'omettra, dit-il, aucun des témoignages antérieurs : Ptolémée, Strabon et Pline, Ibn-Khaldoun, Ibn-Haukal, El Békri, Marmol, Léon l'Africain. Plus complètement renseigné que Barth sur ce point, M. Pouyanne a pu, grâce à de nouvelles sources d'informations, reconstituer l'itinéraire de Laing, qui sera d'une très grande utilité. M. Sabatier usera des renseignements de René Caillié et de G. Rholf, enfin et surtout, de ceux si autorisés et si précis, mais malheureusement beaucoup trop sommaires, que le Dr Barth a recueillis durant son séjour à Tinboktou, auprès des membres de la famille d'El Bakay.

En outre des renseignements déjà connus, M. Sabatier a pu recueillir personnellement, dans diverses localités algériennes du Tell ou du Sahara, à

Tlemcen, Saïda, Tiaret, les Kçours oranais, Laghouat, Blidah, Alger, Boghari, etc., les relations de nègres, Arabes ou Touaregs ayant habité ou visité la région à décrire. Quelques-uns de ces renseignements ont été publiés en juillet 1880, dans une brochure imprimée à l'Imprimerie nationale, et publiés à nouveau dans les annales de la Société de géographie d'Oran. Quant à ceux encore inédits, il les tient, comme texte, à la disposition des membres de la Section. M. l'ingénieur Pouyanne, M. le capitaine Coyne, M. le capitaine Graulle ont également recueilli et mis à la disposition de M Sabatier de précieux renseignements.

M. Sabatier expose d'abord que Barth signale, au nord du coude oriental du Niger, l'existence d'un haut massif montagneux où abondent des vallées très fertiles, « l'Adrar des Aouélimmiden ». Au pied de ce massif, vers l'ouest, Barth signale le marais de « Kazouft ». Duveyrier marque sur une carte, dans la même région, un lac de « Jabaq ».

L'existence de lacs dans cette région a été confirmée par de nombreux informants indigènes. Ils ont été décrits très minutieusement par l'un d'eux, Embarek ben Mohamed : « Ils sont formés par une rivière aussi large que l'oued Djeddi. A l'époque où l'informant la visita, on était en saison sèche. Elle n'avait pas d'eau courante, mais de vastes et profondes dépressions successives formaient comme un chapelet de lacs où se conervaient d'assez gros poissons. »

La rivière venait du nord et se nommait « oued Teghazert ». Elle est mentionnée par de nombreux informants sous ce même nom et sous celui synonyme d'« oued Tirejert ». L'existence de la riche vallée que forme cet oued était d'ailleurs attestée par Barth lui-même qui place sur information, en ce point de la carte, la vallée d'« Éghâzer », forme masculine du mot berbère « Teghâzert ». C'est dans cette même région qu'il place le canton de « Tirésht » ou « Tighésht », synonymie dans laquelle il est difficile de ne pas reconnaître le Tirejert ou Teghâzert.

Cette rivière était loin d'être inconnue des géographes. Duveyrier en indiquait très exactement le cours supérieur et la signalait comme constituant la gouttière principale du versant du Hoggar ; mais ce versant franchi, sur la foi d'un renseignement fourni, il est vrai, à l'explorateur sous une forme dubitative, Duveyrier infléchissait l'oued vers le nord-ouest dans la direction du lac Debaya et en faisait un affluent du Drâa. Contrairement à cette opinion, il est acquis aujourd'hui que, arrivé au point très remarquable d'Inzize, qui est précisément celui dont Laing a relevé la latitude et où il a failli être assassiné, l'oued Tirejert ou Teghâzert se dirige vers le Niger en formant une longue et magnifique vallée.

Atteint-il ce grand fleuve ?

Embarek ben Mohamed, après avoir décrit le chapelet de lacs du bas Teghâzert, s'exprime ainsi : « J'ai ouï dire que l'oued Teghâzert ne débor-

dait qu'à l'époque où l'Eghirroï (Niger) faisait de même; alors l'oued Teghâzert reçoit de l'eau de l'Eghirroï ; mais quand celui-ci décroît, l'oued Teghazert lui rend, en un point situé à plusieurs jours de marche vers l'est, l'eau qu'il en avait reçue. »

Un autre informant, Belal ben Mohamed, confirme en partie le fait. Partant du pays des Iguedalen qu'il connaît très bien et arrivé aux environs du coude oriental du Niger et un peu au nord, il dit : « C'est une plaine semblable à celle de la Mitidja, àterre noire, fendillée pendant les chaleurs et inondée périodiquement par les crues du Bahar el Nil (Niger). Diverses rivières aboutissent dans cette plaine et plusieurs sont plus importantes que l'Harrach. »

Des renseignements qui précèdent il faut induire que le Niger, probablement un peu en amont de l'énorme rétrécissement de Tossaye, visité par Barth, rejette, à l'époque des crues, d'immenses quantités d'eau dans le désert par sa rive gauche, de même d'ailleurs que par sa rive droite, d'après, en ce qui concerne cette dernière, une constatation personnelle de Barth. Recueillies après avoir traversé une région sablonneuse et semée de dunes par un oued connu sous le nom d'oued Tiaret et sur lequel M. Sabatier a obtenu une information très précise, ces eaux débordées de la rive gauche aboutiraient à cette dépression extrême formée par le pays des Iguedalen où viendraient également se perdre l'oued Teghâzert et les oueds descendus de l'Adrar des Aouélimmiden. Débordant à son tour, l'immense lac formé ainsi par les eaux combinées du Teghâzert et du Niger déverserait son trop-plein dans le Niger lui-même, à l'époque où celui-ci, entrant dans la période des décrues, abaisserait son niveau.

Ce qui rend extrêmement vraisemblable cette version, c'est que les rivières nées des débordements de la rive droite se comportent exactement de même au témoignage de Barth et, après avoir suivi quelque temps l'intérieur du pays, retournent au fleuve par la pente naturelle du sol.

Avant de clore cette partie consacrée à l'étude de la vallée de l'oued Teghazert, M. Sabatier invoque les nombreux témoignages qui attestent la richesse et la fertilité des contrées qui avoisinent la vallée, notamment dans la partie basse. Les gens de l'Adrar des Aouélimmiden et les Iguedalen possèdent des quantités prodigieuses de bœufs, de moutons à poil, de chameaux. Ils recueillent sans culture d'abondantes provisions de riz et de millet. D'immenses forêts recèlent de grandes troupes d'animaux, parmi lesquels les éléphants, les mouflons et les gazelles sont en très grand nombre. Malsain dans ses parties basses, le pays est très salubre dès qu'on s'élève sur les pentes de l'Adrar. Les pluies y sont, au moins, aussi nombreuses que dans le Tell algérien, mais affectent toujours la forme d'orages :

« La vallée devient de moins en moins riche, à mesure qu'on la remonte

vers le nord, parce que les pluies deviennent plus rares. Toutefois les pâturages ne cessent pas d'être abondants.

» A Inzize même, en amont d'un rétrécissement subit et très étroit de la vallée, il existe un réseau de lacs que les chaleurs de l'été ne parviennent pas à épuiser complètement. C'est au-dessus de l'un d'eux que, au témoignage de son domestique, interrogé à Tripoli, Laing tua un corbeau quelques heures avant l'attentat où il faillit être victime.

» Et maintenant, de ce point d'Inzize où l'oued Teghâzert se coude brusquement au sud, transportons-nous sur les cimes de l'Atlas central marocain, connu des géographes arabes sous le nom de « Deren ». On sait non seulement par les inscriptions enthousiastes d'Ibu-Khaldoun et les récits de René Caillié, mais, ce qui est mieux, par le baromètre de Rholfs, combien élevées sont les croupes du Deren. L'altitude moyenne est sensiblement celle des Pyrénées, et bon nombre de ces cimes dépassent l'altitude qui est, en Europe, celle des neiges éternelles. Aussi nombreux et importants sont les cours d'eau qui prennent naissance dans les flancs du Deren.

» Parmi eux, au sud, se trouve l'oued Guir. Né au plus épais de la chaîne et approvisionné par un vaste versant, l'oued Guir, presque desséché, il est vrai, pendant la saison chaude, quand fondent les neiges du Deren, s'enfle et grossit soudain. En 1870, durant la campagne de l'oued Guir, nos soldats ont eu l'heureuse fortune de le voir, pendant une crue, blanc d'écume, roulant les arbres arrachés à ses bords et si puissant qu'ils l'ont comparé à la Loire. »

M. Sabatier décrit ensuite la vallée de l'oued Zouzfana, née des monts de Figuig et des chaînons de la frontière algérienne ; la réunion de l'oued Zouzfana et de l'oued Guir à hauteur d'Igueli, où la rivière unique née de cette jonction prend le nom de Messaoura.

M. Sabatier décrit, d'après les témoignages directs de G. Rholfs et de Moula Ahmed et d'après de très nombreux renseignements obtenus par MM. Dastugue, Pouyanne, Coyne, Graulle et lui-même la vallée du Messaoura, ainsi que les vastes groupes d'oasis connus sous le nom de Tafilalet, Touât, Gourara et Tidikelt. De cet ensemble de renseignements il résulte nettement que cette région, de beaucoup la plus riche du Sahara entier, compte environ un million d'habitants et au bas mot quatorze millions de dattiers. Aussi est-ce en traversant une ligne ininterrompue de kçours (villages sahariens) et sous une magnifique allée de dattiers que la vallée de l'oued Messaoura nous mène jusqu'aux approches du 25me parallèle. Là, quelques dunes de sable, de faible hauteur, forment une barrière sous laquelle disparaît le lit de l'oued.

Peut-on admettre que les eaux de l'oued s'arrêtent vraiment en ce point ?

S'il en était ainsi, une vaste sebka se serait formée, d'autant plus considérable que l'oued est plus important qu'aucun du Sahara.

Et si cette sebka existait, nul doute que les nombreux informants ne l'eussent signalée.

Franchissons le très court angle de dunes qui fait ainsi disparaître l'oued. A soixante kilomètres environ au sud du point où a disparu l'oued Messaoura, nous rencontrons une rivière signalée à Barth, par un informant de Tinboktou, puis par El Ouarnai, que M. le colonel de Neveu interrogea à Alger et dont un autre informant a signalé très exactement le cours à M. le capitaine Graulle.

L'oued Adrem, tel est le nom de la nouvelle rivière, ne serait-il pas le cours reparu de l'oued Messaoura? A cette question, l'informant de M. Graulle répond : « S'il venait beaucoup d'eau de Reggan (canton de l'oued Messaoura inférieur, j'ai la conviction que cette eau se rendrait dans l'oued Adrem. Cette vallée, pour moi, n'est que la continuation de de la précédente. » A ce témoignage viennent s'ajouter des considérations diverses, tirées de l'altitude généralement élevée des points connus du Sahara oriental et du Tidikelt. Mais s'il est vrai que l'oued Messaoura est un affluent de l'oued Adrem, qui l'est lui-même de l'oued Teghâzerl, l faudra donc admettre que, par ce moyen, l'oued Messaoura devenu un affluent de l'oued Teghâzert l'est, *ipso facto*, du Niger lui-même, conclusion grave qu'il convient d'étudier de près.

Le premier et le seul argument contraire que rencontre cette théorie est tiré des chiffres d'altitude indiqués par Rholfs. D'après le baromètre anéroïde de l'illustre explorateur, les altitudes diverses observées le long de l'oued Messaoura ont été de 320 mètres à Igneli; 244 à Kerzas, 148 à Brinkan, 137 à Adghrar, 116 à Kounta et 105 à Meharza. — A deux jours vers l'est, dans le Tidikelt, le même anéroïde accusait une altitude de 137 mètres pour Insalah. Or le baromètre anéroïde de M. Soleillet accusait, pour cette dernière localité, une altitude, non de 137 mètres, mais de 267 mètres, soit une différence de 130 mètres. Si l'anéroïde de M. Soleillet a raison contre celui de Rholfs, et si pareille erreur doit être reprochée à ce dernier en ce qui touche l'altitude de Meharza, qui serait portée ainsi non à 105, mais à 235 mètres, les relations de l'oued Messaoura et du Niger cessent absolument d'être invraisemblables. En effet, d'après la récente évaluation barométrique du docteur Lenz, Tinboktou aurait environ une altitude de 200 mètres.

Or l'altitude de cette ville est sensiblement plus élevée, d'après Barth, que celle du Niger lui-même. Admettons qu'à 300 kilomètres plus bas, à son coude oriental, ce fleuve ait une altitude de 150 mètres environ. Il reste encore une très suffisante marge pour le cours des eaux du Messaoura. Celles-ci auront en effet à parcourir environ 800 kilomètres; or, pour

semblable parcours, l'Ohio n'a que 65 mètres de pente, 20 mètres en moins que n'aurait, dans cette hypothèse, l'oued Messaoura.

Ainsi se trouveraient confirmés les dires de Léon l'Africain qui, parlant de l'oued Guir, le fait se perdre dans un lac saharien, celui-là même, sans doute, que nous avons trouvé au bas du Teghâzert et qui, par intermittence, déverserait son trop-plein dans le Niger. Ainsi se trouverait d'une manière plus éclatante encore confirmée la relation de Ptolémée. Parlant du « Guir » qui de nos jours encore a conservé son nom, le géographe ancien dit qu'il prend naissance dans le mont « Mandrus », l' « Iman Deren » pour aboutir au mont « Tala », le « Tahela Ohela » des Touaregs, au pied duquel nous savons qu'il reçoit l'oued Teghâzert, son principal affluent et d'où il va ensuite se perdre dans le lac « Nigris », l'oued Téghâzert que nous connaissons désormais. Tout est donc exact, jusqu'aux mots eux-mêmes.

M. Sabatier a conclu ainsi :

« Les études dont j'ai l'honneur de soumettre les résultats aux hommes éminents qui m'écoutent n'ont point été hâtives, ni entreprises pour les besoins d'une cause. C'est par le seul désir de savoir que j'ai été guidé lorsque j'interrogeais, dès il y a sept ans, d'innombrables indigènes; et certes j'ignorais alors quels résultats pratiques pourraient en ressortir. Je n'en suis que plus heureux de pouvoir dire aux penseurs généreux qui songent à relier à l'Europe, à travers l'Algérie et le Sahara, le Soudan, ce pays d'une fécondité merveilleuse : — Allez avec confiance. Poussez dès maintenant la locomotive sur l'oued Messaoura et le Touât, nulle part vous ne rencontrerez de dunes. Partout vous trouverez l'eau et la vie. Allongeant ses rails sous l'immense allée de dattiers, la nouvelle voie de fer sera l'instrument de rédemption d'un million d'habitants, en ce moment voués à l'isolement, c'est-à-dire à la misère. Sédentaires et paisibles, les Kçouriens garderont eux-mêmes la voie. Leurs palmiers et leurs villages répondraient au besoin de leur fidélité. Allez de l'avant, le Touât vous donnera les fruits de ses quatorze millions de dattiers, l'Adrar et le pays des Iguelad leurs innombrables troupeaux de bœufs et le produit de leurs rivières. Ainsi par une vallée ininterrompue, constamment vivante et fertile, parviendrez-vous au Soudan. Horizontalité presque absolue, eau constante, ligne constamment vivante, sécurité relative, telles sont les conditions exceptionnellement favorables dans lesquelles se présente cette glorieuse entreprise.

» La France a droit au Niger dont elle garde, au pays des Hamyans et dans les Kçours de la province d'Oran, les sources septentrionales. Puisse-t-elle ne méconnaître ni son intérêt, ni sa mission ! »

DISCUSSION

M. Mac-Carthy confirme que les altitudes données par Rholfs à l'oued Messaoura et à Insalah sont beaucoup trop basses. Il a été amené à le penser par l'étude comparée des altitudes données par le colonel Flatters et Gérard Rholfs pour la région de Temassinin. Ainsi disparaîtrait le seul argument contraire à la théorie émise par M. Sabatier.

M. le commandant Titre appuie très vivement à son tour les conclusions de M. Sabatier. L'anéroïde est un instrument si capricieux que l'erreur de Rholfs est très vraisemblable, en présence des documents fournis par M. Sabatier et du témoignage contraire de l'anéroïde de M. Soleillet, touchant le côté d'Insalah. D'ailleurs il avait été dès longtemps amené par des considérations d'ordre général, tirées des altitudes connues du Sahara à ne tenir l'écoulement du Messaoura comme possible que dans le Niger.

M. Schrader appuie également les observations qui précèdent.

M. le Contre-Amiral MOUCHEZ

Membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire de Paris.

LA COTE ET LES PORTS DE L'ALGÉRIE, LEVÉ HYDROGRAPHIQUE DE LA COTE (1)

— Séance du 16 avril 1881. —

CONCLUSIONS

1° Il est indispensable de créer en Algérie une commission nautique permanente ou un service spécial chargé de centraliser les études des ports, de diriger avec esprit de suite tous les travaux qui se font sur cette côte dans l'intérêt de la marine et du commerce.

Ces travaux ont été exécutés jusqu'ici au hasard, de la manière la plus regrettable, sans direction, sans vue d'ensemble ni de détail, par des commissions temporaires locales où l'élément marin, presque exclusivement intéressé dans ces questions, était précisément le moins stable et le plus faible. Le service des ponts et chaussées de l'Algérie, que l'on considère d'un avis unanime comme trop puissant et trop indépendant en présence de cette faiblesse de la direction nautique, devrait être maintenu dans la limite de ses attributions.

Les projets de travaux nautiques, leurs modifications, quand il y a lieu d'en faire pendant le cours de leur exécution, ne devraient jamais être entrepris que d'après l'avis de la commission supérieure basée sur les enquêtes faites auprès des marins, des négociants et armateurs, connais-

(1) Le travail complet a paru chez Challamel, éditeur, Paris, 1881.

sant mieux que personne les nécessités auxquelles doivent satisfaire les constructions dont ils auront seuls à se servir.

2° On ne devra jamais, sous aucun prétexte, construire sur la côte d'Algérie des jetées directement exposées à toute la violence de la mer du nord et du nord-ouest afin d'éviter des catastrophes comme celles de *Tenès* et de *la Calle*, ou des avaries continuelles comme celles qui se produisent à *Oran* et *Philippeville;* car il y a fort peu d'endroits sur la côte algérienne où l'on rencontre, comme à *la Tafna* et à *Beni-Saf*, une mer assez modérée dans les mauvais temps pour qu'on puisse construire impunément en pleine côte des jetées dans des conditions économiques supportables. Il sera presque toujours facile, quand on voudra créer un port dans une localité peu convenable, de trouver dans le voisinage quelque sinuosité du littoral offrant des conditions beaucoup plus satisfaisantes, et mieux disposées par la nature. Dans le choix des emplacements des ports, on ne devra d'ailleurs jamais subordonner les projets aux intérêts privés de propriétaires riverains, comme cela est arrivé trop souvent, s'ils sont opposés aux besoins de la navigation et du commerce. Quand ces ports seront construits, on ne devra jamais en combler des parties utiles à la navigation ou à la batellerie, sous prétexte de faire des quais, mais bien y construire des warfs en bois et fer qui rendent le même service sans compromettre l'avenir et sans perdre inutilement une partie de l'œuvre si chèrement accomplie.

3° Il est urgent de créer tout le long de la côte, partout où elle est accessible de l'intérieur par des routes carrossables, et où les accidents topographiques du rivage procurent un commencement d'abri, des débarcadères défendus de la mer par de petites jetées et des travaux d'enrochement reliant les pointes ou les écueils qui forment déjà ce commencement d'abri naturel, de manière à créer de petits ports de cabotage accessibles à des bateaux à vapeur côtiers calant de 1^{m},50 à 2 mètres. Quand l'abri naturel se trouvera être plus favorable, il faudra en profiter pour faire ces ports assez grands pour servir de refuge temporaire à des navires surpris par le mauvais temps dans le voisinage de la côte. Ce ne serait qu'imiter ce qu'avaient déjà fait les Romains.

L'exécution de cette très importante mesure aura pour résultat immédiat de donner une grande valeur à beaucoup de parties du littoral, à beaucoup d'exploitations minières et forestières de peu ou de nulle valeur aujourd'hui, faute de voie d'exportation. Elle aura également pour résultat non moins important de faire naître sur cette belle côte la vie maritime, la pêche, la batellerie et toutes les industries qui s'y rattachent, et d'attirer sur la zone littorale, aujourd'hui à peine habitée en tant de points, une nombreuse population européenne qui s'y trouverait dans des conditions plus favorables que sur tout autre point du territoire de l'Algérie. Peut-être les Arabes eux-mêmes, qui ont fourni tant de marins habiles à la

piraterie barbaresque du moyen âge, reprendront-ils le goût de la mer quand la côte sera rendue abordable, et formeront-ils une pépinière de bons matelots pour le cabotage.

4° Enfin on devra, le plus tôt possible, établir un service régulier et fréquent de petits vapeurs côtiers calant très peu d'eau et touchant sur tous les points du littoral habités, même par une seule famille européenne, sans se préoccuper au début de ce que rapportera ce service relativement à son prix de revient; c'est un léger sacrifice à faire, mais qui exercera la plus heureuse influence sur la colonisation du littoral, et donnera une grande valeur aux concessions voisines de la mer, en procurant des moyens de transport rapides et très économiques.

On reproche souvent à la France de ne plus savoir coloniser; il est difficile de protester malgré tout ce qui a été fait déjà, quand on voit que nous n'avons encore pu envoyer que 150,000 Français en Algérie depuis 1830, époque à laquelle existaient de vastes déserts dans le centre du continent américain et aux antipodes, où l'on trouve aujourd'hui des villes riches et florissantes comptant plusieurs centaines de mille habitants.

Pendant quarante ans, il est vrai, le régime qui nous gouvernait repoussait l'émigration européenne en Algérie, jusqu'à imaginer cette inqualifiable conception du royaume arabe; mais les temps sont changés, et il appartient à la France républicaine de réparer les erreurs ou les mauvaises volontés du passé, en attirant par tous les moyens possibles, en Algérie, les Européens qui ne trouvent pas de place dans leur patrie pour développer toute leur activité et satisfaire aux besoins de la vie. Ils devront trouver dans notre belle colonie les conditions les plus favorables de travail et d'existence, et ils lui donneront bientôt en retour tout le développement, toute la haute prospérité qu'elle peut, qu'elle doit atteindre.

Quelque rebelles que soient les races indigènes à notre civilisation, elles seront bien obligées, quand elles seront débordées par une population européenne active et laborieuse, de suivre son exemple. Celles qui s'y refuseront devront reculer peu à peu, naturellement, par la force des choses, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à la violence; elles trouveront encore, dans le sud de l'Algérie, de vastes espaces moins favorables au développement de la race européenne, mais où elles pourront continuer paisiblement leur vie primitive et pastorale, nous servant d'intermédiaires avec les populations du Sahara.

C'est aux autorités, aux représentants officiels de l'Algérie si dévoués à ses intérêts, qu'il appartient de faire connaître ses besoins, de faire valoir ses droits; c'est à eux qu'il appartient de lui faire accorder une plus large part dans la répartition des travaux du magnifique et patriotique programme Freycinet, où il semble qu'elle a été un peu oubliée. Il leur sera bien facile de démontrer que sur aucun autre point du territoire et des

côtes de France, les sommes consacrées aux travaux hydrauliques ne rapporteraient de plus gros intérêts à l'État en développement de commerce et de richesses nationales, que celles qu'on accorderait pour améliorer la côte algérienne, si heureusement dotée par la nature pour les produits du sol, mais si négligée par nous.

Les Chambres viennent d'accorder un crédit de 30 millions pour construire un port à la Réunion : cette généreuse dotation aura pour très heureux résultat de sauvegarder la vie de bien des marins pendant le passage des ouragans où périssent tant de navires ; c'est surtout une question d'humanité ; mais une semblable somme bien employée à améliorer le littoral algérien, en dehors de la construction des grands ports, suffirait déjà à en transformer la plus grande partie, et donnerait, au point de vue du commerce, de l'industrie et de la colonisation, des résultats beaucoup plus considérables. Cette somme pourrait être prélevée sur les emprunts des projets Freycinet. Les Chambres, toujours si généreuses pour l'Algérie, ne la refuseront pas ; car nous ne saurions mieux faire aujourd'hui que de recommencer, au moins, ce qui a été si habilement fait par les Romains il y a deux mille ans sur cette côte d'Afrique, si nous voulons la doter d'un des moyens les plus efficaces pour atteindre le même degré de prospérité et lui faire rendre un jour au centuple les sacrifices qu'elle aura coûtés à la mère patrie.

LEVÉ HYDROGRAPHIQUE DE LA COTE DE L'ALGÉRIE

Pour satisfaire aux demandes qui m'ont été adressées, j'indiquerai ici, très brièvement, comment j'ai dû opérer pour exécuter le levé et le sondage de la côte de l'Algérie.

La nécessité de débarquer sur tous les points de la côte et de faire les lignes de sondage avec des embarcations marchant à l'aviron, nous a obligés à ne travailler chaque année que pendant les quelques mois de calme et de beau temps, de mai à septembre. On a employé ainsi les étés des années 1868, 1869, 1870 jusqu'au mois de juillet et 1873 ; l'année 1876 a été principalement consacrée au levé des côtes de Tunis et Tripoli.

Levé de la côte. — Le levé a été obtenu à l'aide de stations au théodolite faites tout le long du littoral sur tous les points dominant le rivage d'où il était possible d'apercevoir simultanément quelques signaux du réseau géodésique prolongé exprès jusqu'à la mer, et une certaine partie des contours de la côte voisine. Ces stations au théodolite ont été faites assez rapprochées les unes des autres (en moyenne plus d'une par kilomètre, 1,376 stations pour 1,150 kilomètres de côte) pour ne chaque point du rivage ait été vu au moins de deux stations.

A chaque station, je faisais une vue cavalière représentant, aussi exactement que possible, tous les détails topographiques du littoral et la silhouette des terres de l'intérieur ; sur ces vues étaient portés les angles azimutaux et de hauteur de tous les points remarquables, de toutes les sinuosités du rivage à porter sur la carte. Le zéro du théodolite étant orienté dans le méridien magnétique à l'aide de sa boussole et le soleil étant observé à chaque station, on en concluait à la fois l'azimut vrai de tous les objets observés et la déclinaison de l'aiguille.

A l'aide des relèvements vrais des divers signaux géodésiques en vue et des éléments de la triangulation qui m'avaient été communiqués par le dépôt de la guerre, il a été facile de calculer la position de chaque station, soit par segments capables, soit directement à l'aide des relèvements vrais combinés avec les éléments géodésiques. Ce procédé qui nous permettait de nous rattacher continuellement à la triangulation de la guerre nous évitait de cheminer avec nos propres triangles et d'accumuler des erreurs qui auraient pu devenir importantes sur une aussi grande étendue de côte ; car nous ne disposions que de petits instruments donnant la 1/2 minute, et il nous était impossible de fermer nos triangles, faute de moyens de transport pour aller dans l'intérieur des terres et escalader les hautes montagnes souvent inaccessibles du côté de la mer, au sommet desquelles étaient construits les signaux géodésiques ; la plupart de ces excursions eussent exigé plusieurs jours de marche.

Je ne pouvais d'ailleurs jamais m'éloigner du navire, qui, mouillé en pleine côte, près des brisants, était souvent obligé de lever l'ancre et de s'éloigner de terre, dès que le vent et la mer prenaient mauvaise apparence.

Chaque station a été déterminée par deux ou trois triangles différents ; l'accord obtenu indique que l'erreur moyenne d'un point est de 1 à 2 mètres correspondant à l'approximation que donnaient les divisions du théodolite ; cette erreur est absolument insensible pour la construction des cartes qui étaient le seul objet de notre mission et qui ont été construites à l'échelle du $\frac{1}{25000}$ et publiées au $\frac{1}{100000}$. Il nous était d'ailleurs impossible de laisser sur le sol de trace permanente de nos stations, car nous n'avions ni les matériaux ni le temps nécessaires pour construire des pyramides géodésiques.

La détermination des contours du rivage était obtenue directement, soit par recoupement, soit par le calcul des triangles verticaux formés par la hauteur de la station toujours facilement connue et l'angle de dépression relevé au théodolite. L'expérience indique que le levé peut s'étendre de cette manière à 12 ou 15 fois la hauteur de ces stations sans erreur appréciable.

Ce procédé, aussi exact que rapide, permet de déterminer directement à l'aide de la lunette plongeante du théodolite les points les plus inacces-

sibles de la côte, que par les autres procédés on ne peut obtenir, qu'approximativement, par des opérations supplémentaires et le plus souvent très incorrectes.

Il est, en outre, fécond en résultats utiles, variés : il permet, par exemple, de vérifier continuellement les routes et les stations des embarcations de sonde qu'on peut relever du haut de la côte en azimut et en hauteur à tout instant, en enregistrant simultanément l'heure de l'observation. Je ne puis qu'indiquer ici brièvement cette méthode nouvelle, sans entrer dans d'autres détails et sans faire ressortir tous les avantages qu'elle présente ; on ne saurait trop la recommander aux marins.

Sondages. — Chaque matin, au lever du soleil, quatre embarcations de sonde, conduites chacune par un officier, partaient en même temps que la mienne pour faire des sondages dans les quatre directions opposées autour du navire ; elles parcouraient des lignes perpendiculaires à la côte, distantes entre elles de 100 à 130 mètres selon les fonds depuis la plage jusqu'aux profondeurs de 100 mètres. Tous les bancs, tous les écueils étaient l'objet de sondages spéciaux. Ces lignes de sonde étaient déterminées par de fréquentes stations au cercle comprenant un tour d'horizon, et par les relèvements simultanés pris du bord et des stations au théodolite faites à terre.

Les grandes sondes entre 100 et 600 ou 800 mètres ont été faites par le navire.

On a pris toutes les précautions les plus minutieuses que peut suggérer l'expérience pour rendre ces laborieux sondages aussi exacts et complets que possible.

Vues de côte. — Le navire avançant comme le travail d'environ 2 à 2 milles 1/2 chaque jour, on a fait, à chaque mouillage, une vue très soignée et très complète de la côte voisine avec angles azimutaux, et de hauteurs mesurées au cercle ; ces vues donnent, avec une rigoureuse exactitude, toute la topographie et la physionomie du littoral.

On a fait, en outre, du large, à diverses distances de terre, des vues d'ensemble et d'atterrage comprenant également toute la côte ; presque tous ces dessins ont été faits sous ma direction par M. Turquet, qui, par une très longue pratique de ces travaux, est parvenu à les exécuter avec une grande habileté.

Il peut être intéressant, à divers points de vue, de faire connaître la somme de travail exigée par un levé de ce genre ; un de nos collaborateurs, M. le lieutenant de vaisseau Boistel, qui a eu la patience de faire le dépouillement de tous nos registres d'observations, a trouvé les résultats suivants :

L'étendue de la côte levée est de 630 milles marins, ou 1,150 kilomètres environ.

Le développement des lignes de sondages parcourues par les embarcations marchant à l'aviron est de 19.500 kilomètres.

Le développement de celles faites par le navire est de 3.500 kilomètres.

Le nombre des sondages est de 129.500.

Ces 230.000 kilomètres de lignes de sondes sont fixés par 29.360 stations comprenant chacune huit ou dix angles mesurés au cercle à réflexion ; ces pénibles sondages ont été exécutés avec le plus grand soin par mes zélés collaborateurs, les officiers composant l'état-major du *Narval* et du *Travailleur*.

Le levé topographique des 1.150 kilomètres de côte a exigé 1.376 stations au théodolite et 388 stations au cercle à réflexion, comprenant chacune en moyenne de 60 à 70 angles observés.

Il a été pris du bord, à diverses distances du rivage, 249 vues de côte, indiquant minutieusement tous les détails topographiques visibles de la mer.

Ces travaux ont été exécutés en cinq campagnes d'été, d'une durée de deux à cinq mois, pendant lesquels le navire est resté 495 jours présent sur la côte et a fait 365 mouillages.

Ils ont produit :

1° Une carte minute au $\frac{1}{25000}$ en 60 feuilles donnant à la côte de l'Algérie un développement de 54 mètres environ qui a permis de rendre bien apparents les moindres détail, du rivage. Cette carte minute est conservée dans les archives du dépôt de la marine.

2° Cette carte étant trop grande pour la publication, on l'a réduite au quart, à l'échelle du $\frac{1}{100000}$ pour la gravure, ce qui a produit 13 feuilles particulières.

On a gravé, en outre, 2 feuilles générales au $\frac{1}{600000}$ comprenant l'une la côte à l'ouest, l'autre la côte à l'est d'Alger.

3° Vingt plans particuliers à l'échelle moyenne du $\frac{1}{10000}$ donnent les ports et principaux mouillages.

4° Un volume d'instructions nautiques, accompagné d'un album d'une centaine de vues extraites de nos registres et réduites au 1/3 ou au 1/4 du dessin original.

En 1876, une nouvelle expédition, sur l'aviso le *Castor*, a eu pour but le levé des golfes de deux Syrtes et de la baie de Tunis, qui a donné lieu à la publication de douze nouvelles cartes.

M. le Colonel PERRIER

Membre de l'Institut et du Bureau des longitudes.

JONCTION GÉODÉSIQUE ET ASTRONOMIQUE DE L'ALGÉRIE AVEC L'ESPAGNE

Exécutée sous la direction de MM. le général Ibañez et le colonel Perrier.

— *Séance du 18 avril 1881.* —

En jetant les yeux sur une carte et considérant l'immense série des triangles qui couvrent les îles Britanniques, la France, l'Espagne et l'Algérie, on comprend combien il importait de relier entre eux ces grands réseaux pour en faire un tout continu allant de la plus septentrionale des îles Shetland, par 61° de latitude, jusqu'aux confins du Sahara, par 33°. Il s'agit là, en effet, d'un arc du méridien de 28° d'amplitude, près du tiers de la distance du pôle à l'équateur; le calcul de longueur de cet arc et la mesure de son amplitude géodésique et astronomique devaient fournir aux géomètres un vaste champ d'investigations nouvelles pour la recherche de la figure générale de notre globe terrestre.

Déjà, en 1861 et 1862, après plusieurs tentatives infructueuses, des ingénieurs anglais et des officiers d'état-major français avaient relié entre elles, par-dessus le détroit du Pas-de-Calais, les triangulations de la France et de la Grande-Bretagne. Bientôt après, les triangles du réseau espagnol ramifiés dans toute la péninsule, et poussés jusqu'aux sierras qui font face au continent africain, venaient se souder, par-dessus les Pyrénées, avec l'extrémité australe de la méridienne de France. De l'autre côté de la mer, l'Algérie devenue française était triangulée.

Il ne restait donc plus qu'à passer d'Espagne en Algérie, c'est-à-dire à franchir la Méditerranée, pour porter l'arc anglo-franco-espagnol jusqu'au désert du Sahara et, plus tard, jusqu'au cœur même de l'Afrique.

Biot et Arago, à leur retour d'Espagne, avaient entrevu la possibilité d'exécuter ce travail, mais dans un lointain avenir, si jamais, disaient-ils, la civilisation pouvait s'implanter sur ces rives africaines qu'Arago avait trouvées si peu hospitalières. Dès cette époque, on soupçonnait la visibilité réciproque des côtes d'Espagne et d'Afrique.

Plus tard, lorsque les triangulations d'Espagne et d'Algérie furent entreprises, les géodésiens des deux pays purent se convaincre, à leur tour, que cette visibilité était incontestable entre l'Algérie et l'Espagne et qu'on pourrait réunir les deux pays par de grands triangles méditerra-

néens, le jour où il serait possible de produire des signaux perceptibles à des distances voisines de 300 kilomètres.

En 1858, MM. Ibañez et Laussédat réunis à Madrid, s'étaient préoccupés de cette question importante, mais sans avoir les moyens nécessaires pour formuler un projet défini.

Bientôt après, en 1862, le colonel Levret publia une notice relative à la jonction des deux pays.

Enfin en 1868, M. Perrier, occupé à trianguler la partie occidentale de la province d'Oran, put distinguer plusieurs fois, de plusieurs sommets, nettement, à l'œil nu, les crêtes dentelées des sierras d'Espagne, en visa les principaux pics et proposa un polygone de jonction dont la possibilité était hors de doute, dans lequel toutefois l'un des sommets recoupés en Espagne, était mal dénommé par suite de l'absence d'une bonne carte.

Comme on le voit, il y a déjà longtemps que, de part et d'autre, on se préparait à exécuter cette opération ; mais ce n'est qu'en 1878 que les gouvernements d'Espagne et de France ont jugé le moment venu d'en entreprendre l'exécution définitive.

Nous venons aujourd'hui dire à l'Association, en notre nom et au nom de tous nos collaborateurs, que la jonction des deux pays est enfin réalisée, lui faire connaître les moyens mis en œuvre et lui rendre compte des résultats obtenus.

En nous appuyant sur les renseignements recueillis de part et d'autre du détroit et sur les reconnaissances antérieures, nous avons arrêté en 1878 le choix de quatre points ou sommets, dont deux situés en Espagne et deux en Algérie, pour former le quadrilatère de jonction.

Ces points sont : en Espagne, le Mulhacen, point culminant de la sierra Nevada dont l'altitude est de 3,482 mètres et le Tética de Bacarès (2.080 mètres) ; en Algérie, le Djebel Filhaoussen, près de la frontière du Maroc de 1.140 mètres et le Djebel M'Sabiha près d'Oran 583 mètres. Ces quatre sommets sont réciproquement visibles entre eux et la longueur des quatre côtés méditerranéens varie entre 225 et 270 kilomètres.

Le fait de la visibilité réciproque était hors de doute; il importait toutefois de s'en convaincre mieux encore, avant d'aborder les opérations sur le terrain. A cet effet, une reconnaissance nouvelle fut exécutée en 1878 ; quatre groupe d'observateurs, parmi lesquels nous citerons : le colonel Monet, pour l'Espagne ; les capitaines Derrien et Koszutski, pour la France, furent envoyés, simultanément, sur ces quatre sommets ; pourvus chacun d'héliotropes, d'une puissante lunette et d'un théodolite, ils furent chargés de s'éclairer, de rechercher réciproquement et de mesurer d'une manière approchée les angles du quadrilatère. La lumière des héliotropes ordinaires fut aperçue plusieurs fois d'Algérie en Espagne ; mais, malgré la puissance optique des lunettes employées, elle apparut si faible et si incertaine qu'elle

était presque insaisissable : les angles furent mesurés ainsi que les hauteurs, avec une approximation suffisante pour permettre, plus tard, par le calcul d'orienter sûrement les appareils projecteurs de lumière et de pointer nos lunettes dans la région où les signaux devaient apparaître.

Des observations précieuses furent recueillies pendant le cours de cette laborieuse campagne qui dura près de trois mois (d'août en novembre) ; elles montrèrent que, dans cette saison, les côtes sont rarement visibles pendant le jour ; elles émergent au-dessus de l'horizon seulement vers l'époque du lever et du coucher du soleil, ou avant et après la pluie lorsque le soleil est voilé. D'où nous pûmes conclure que les signaux solaires, même émanés de miroirs à large surface, ne seraient que rarement visibles et pendant de courts intervalles, et qu'il était nécessaire de recourir à l'emploi des signaux de nuit, produits par les lumières artificielles très puissantes. En outre, la période où les observations étaient possibles, se resserrait entre des limites étroites ; avant la mi-août, elles étaient impraticables sous le ciel brûlant de l'Algérie, après septembre, dès les premiers froids, les neiges nouvelles devaient soudainement chasser les observateurs de la cime du Mulhacen.

Ces considérations nous conduisirent à adopter le programme suivant :

Les stations espagnoles seraient occupées par des officiers espagnols et, simultanément, les stations d'Algérie par des officiers français; les observations définitives pourraient ainsi être exécutées dans le cours d'une campagne, en employant, pendant le jour des signaux solaires et pendant la nuit des signaux lumineux. Les observateurs, réputés également habiles, opéreraient chacun de leur côté, d'après un concert préalablement établi, mais dans une complète indépendance, avec des instruments, des appareils et des méthodes identiques.

Nous ne nous sommes pas contentés, du reste, de relier par des triangles les réseaux des deux pays; lorsque la jonction fut décidée, nous fûmes frappés de l'intérêt qu'il y aurait à compléter l'opération géodésique en reliant entre eux les réseaux astronomiques des deux pays par la projection sur le ciel de deux de nos stations principales : M'Sabiha et Tética.

C'est ainsi que notre programme primitif s'est singulièrement étendu, il a été scrupuleusement exécuté de part et d'autre.

JONCTION GÉODÉSIQUE DE L'ALGÉRIE AVEC L'ESPAGNE.

Les premiers mois de l'année 1879 ont été consacrés aux travaux et expériences préparatoires : choix, acquisition et étude des instruments et appareils employés, discussion des méthodes d'observation, instruction du personnel secondaire.

Le cercle azimutal de Brunner, employé au Dépôt de la guerre, avait été, dès l'origine, adopté sans discussion, pour la mesure des angles. Chaque station devait être pourvue d'un de ces merveilleux instruments également propres aux observations du jour et de la nuit; un nouveau système d'éclairage nocturne fut imaginé et adapté à chacun des pavillons d'observation.

Le choix des signaux lumineux constituait la partie la plus originale de notre opération, qui se distingue surtout par la longueur inusitée des triangles que nous avions à mesurer, d'où résulte la difficulté de produire des signaux nettement perceptibles d'une station à l'autre par-dessus la mer.

Pour les signaux solaires, nous avons fait construire, par M. Bréguet, des héliotropes du modèle Brunner dont les glaces, planes, argentées et à faces parallèles, ont 30 centimètres de diamètre; cette dimension est assurément plus que suffisante pour que le faisceau lumineux soit visible dans les temps favorables ou de transparence moyenne.

Comme lumière artificielle, après quelques essais infructueux sur la lumière Drummond, nous avons adopté celle qui possède la plus grande intensité spécifique : la lumière électrique jaillissant sous forme d'arc voltaïque, entre les deux crayons d'une lampe à régulateur de Serrin. Quant à la source même de lumière, nous avons dû renoncer, après des expériences concluantes, à l'emploi des piles de Bunsen, et nous avons adopté la machine magnéto-électrique de Gramme actionnée par un moteur à vapeur, et dont les courants induits viennent se transformer en lumière éblouissante au pôle positif de nos lampes.

Cette lumière une fois choisie, pour la multiplier et la jeter au loin, nous avons eu recours à la haute compétence du colonel Mangin qui a spécialement construit pour nous un projecteur aplanétique en verre argenté. Ce projecteur consiste en une sorte de lentille divergente, de $0^m,50$ de diamètre à surfaces sphériques, dont l'une concave, de $0^m,70$ de rayon de courbure, l'autre convexe de 1 mètre de rayon, celle-ci revêtue d'une argenture protégée extérieurement par un enduit, et la face de l'argenture qui est en contact avec le verre faisant fonction de miroir sphérique concave. Les rayons des deux surfaces sphériques ont été calculées de manière à détruire l'aberration de sphéricité par réflexion sur la surface postérieure argentée, au moyen de l'aberration de sphéricité par réfraction sur la surface antérieure, et le miroir fonctionne comme la surface concave d'un miroir parabolique dont la distance focale serait de 60 centimètres.

Des retouches successives ont permis de donner à ces projecteurs la forme même indiquée par la théorie, et nous avons alors constaté qu'en plaçant au foyer une source lumineuse de moins d'un millimètre d'étendue, et en observant le miroir au moyen d'une lunette à une distance

suffisamment grande, tous les points de sa surface paraissent également éclairés, sans qu'il y ait la moindre lacune.

Le calcul et l'expérience nous ont conduits aux résultats suivants : si, au foyer de nos miroirs l'on place une source de lumière d'une superficie comparable à celle d'un disque de 6 millimètres de diamètre, le faisceau réfléchi comprend un cône central de lumière blanche ayant 24′ d'amplitude et une large couronne irisée ; l'amplitude du faisceau de la lumière blanche est donc suffisante pour qu'une erreur d'une minute dans l'orientation de l'appareil n'empêche pas les rayons lumineux de parvenir à l'observateur vers lequel ils sont projetés.

L'appareil compren

1° Le projecteur que nous venons de décrire ;

2° Une lampe de Serrin dont le pôle positif est ramené au foyer au moyen du régulateur et de vis calantes. Le diamètre des charbons employés est de $0^m,007$, le pôle positif se réduit à un disque incandescent de $0^m,006$, seulement, lorsque la lampe fonctionne ;

3° Un petit appareil spécial et une lunette de trois pouces d'ouverture, pour régler l'appareil et l'orienter sûrement. Le tout est monté sur un fort tube en bois mobile autour d'un axe porté sur trois vis calantes. Ajoutons que le miroir peut aussi fonctionner comme héliotrope à l'aide d'un appareil optique convergent qui permet de concentrer au foyer même, et sous forme de disque éclatant, un faisceau de rayons solaires dirigés parallèlement à l'axe même du miroir. On utilise ainsi toute la surface du miroir et l'on obtient des effets optiques incomparables.

Nos machines magnéto-électriques Gramme ont été construites par M. Brégnet et par la maison Sautter et Lemonnier ; les deux modèles ne diffèrent entre eux que par des dispositions de détail, elles fonctionnent avec une vitesse de 900 et 1,300 tours par minute et absorbent 1,25 cheval-vapeur de force.

Les moteurs sont du système Weyher et Richmond, de trois chevaux de force, mais pouvant développer une puissance de cinq ; la disposition de la chaudière est telle qu'elle peut se décomposer en plusieurs parties, dont la plus lourde ne pèse que 480 kilogrammes, avantage inappréciable au point de vue du transport dans des régions élevées. La vitesse de la rotation de l'arbre est de 120 tours par minute. Ces moteurs sont simples, robustes, très aisés à conduire. Des soldats intelligents, qui n'en avaient jamais vu fonctionner de semblables, ont pu, en peu de jours, les conduire comme l'eussent fait des mécaniciens expérimentés, et nous n'avons eu que des avaries insignifiantes à réparer.

C'est ainsi que nous avons mis à contribution tous les agents de la physique moderne, le vapeur, l'électricité, la lumière, pour la production de

nos signaux ; il en résultait, il est vrai, une augmentation considérable de matériel géodésique en chaque sommet, mais cet inconvénient était amplement racheté par la certitude d'obtenir, à volonté, les signaux les plus puissants et d'une intensité constante.

Dans les premiers jours du mois de juillet, tous nos appareils étaient prêts, et nous avons pu faire, à Paris, dans les ateliers des constructeurs, des expériences photométriques de jour et de nuit, pour nous rendre compte de la puissance éclairante des projecteurs. Les résultats ont dépassé toutes nos espérances.

Mais ce n'était pas tout ; notre matériel ainsi préparé, il fallait le transporter sur les quatre sommets du quadrilatère, et pour cela, il avait fallu, préalablement, ouvrir des routes sur des montagnes désertes et escarpées, organiser les relais d'approvisionnement d'eau et de charbon pour le service du moteur, des dépôts de vivres pour un personnel nombreux, et c'est à cette besogne qu'ont été occupées, pendant plusieurs mois, en Espagne et en Algérie, plusieurs centaines de soldats travailleurs.

Le 20 août, toutes les opérations préparatoires étaient terminées : on avait hissé, pièce à pièce, les piliers en pierres de taille, les moteurs, les projecteurs, les machines Gramme, les maisons en bois ou les tentes qui devaient servir d'abri. Tout, enfin, était prêt, malgré d'incroyables difficultés.

Les observateurs étaient à leur poste : en Espagne, au Mulhacen, le colonel Barraquer, assisté du capitaine Borres et du lieutenant Cebrian ; à Tética, le major Lopez avec M. le capitaine Pinal : en Algérie, au Filhaoussen, le capitaine Bassot avec le capitaine Sever ; à M'Sabiha, le colonel Perrier avec les capitaines Defforges et Derrien.

Aux autres cimes, le matériel était identique, la disposition seule des piliers était différente d'après la nature du terrain. Ainsi, tandis qu'à M'Sabiha et au Mulhacen, on a pu s'étaler sur un large plateau, à Filhaoussen qui se présente sous la forme d'une crête aigue, et à Tética qui se termine en pointe escarpée, on a été réduit à placer les appareils dans les anfractuosités du sol.

Au centre de chaque station se dresse le pilier central qui porte le cercle azimutal entouré d'un pavillon-abri. Tout autour s'élèvent les piliers sur lesquels sont installés les projecteurs de lumière. Un peu plus loin, c'est le moteur qui actionne les machines Gramme d'où partent les fils conducteurs des courants induits qui aboutissent aux pôles des lampes électriques ; sur d'autres piliers sont dressés des héliotropes, des lunettes-chercheurs ; sous la tente enfin se trouvent les pièces de rechange, parmi lesquelles un foyer ; nous n'avons eu garde de négliger cette précaution essentielle pour parer aux accidents imprévus.

Ces stations exceptionnelles ne ressemblent guère à celles de la géodésie

ordinaire; aussi avons-nous cru devoir faire exécuter des photographies de l'une d'elles, M'Sabiha, afin de les mettre sous les yeux de l'Association et de conserver le souvenir d'un effort que la science n'aura pas souvent l'occasion de renouveler.

Le temps était beau; mais les vapeurs qui montaient de la mer ne se laissaient pas traverser par les faisceaux des rayons solaires dirigés sur nos instruments; la nuit, les signaux électriques ne paraissaient pas davantage.

Disons tout de suite que les signaux solaires ont complètement échoué; pas un seul n'a été vu du 20 août au 20 octobre, ni en Espagne ni en Algérie et nous aurions éprouvé un échec complet et désastreux, si nous n'avions pas eu recours à la lumière électrique.

Pendant vingt jours, nous avons connu l'anxiété profonde qu'éprouvèrent Biot et Arago en pointant en vain, pendant trois mois, leurs lunettes sur les reverbères d'Iviça, et ce qui augmentait nos angoisses, c'est que nous étions sûrs de la bonne orientation de nos projecteurs.

Enfin, le 9 septembre, après vingt jours d'attente fiévreuse, la lumière électrique de Tética apparaissait dans le champ de la lunette de M'Sabiha; puis, le lendemain, celle de Mulhacen se montrait aussi; les observateurs des autres stations apercevaient aussi les feux dirigés sur eux, et nous entrions dans la période si impatiemment attendue des observations définitives.

En Algérie, le mauvais temps, la brume, les brouillards; en Espagne, les grands vents, la neige, des tempêtes effroyables, rien ne put ébranler la patience ni le zèle des observateurs, sans cesse à l'affût d'une éclaircie, et, dès qu'elle se produisait, le périmètre et les diagonales du quadrilatère *hispano-algérien* s'illuminaient comme par enchantement.

Les observations commencées le 9 septembre ont été terminées le 2 octobre. A chaque station, on a mesuré au moins 40 tours d'horizon.

Nos prévisions étaient ainsi justifiées. A des distances moyennes de 250 kilomètres (de 225 à 270), nos signaux électriques étaient aussi perceptibles que les signaux lumineux obtenus avec des collimateurs à lumière de pétrole à des distances de 30 kilomètres.

Les images obtenues au foyer de nos instruments nous apparaissaient sous la forme de disques rougeâtres, à contours bien limités, de teinte uniforme, fixes et réduits, offrant ainsi des pointés d'une précision facile et sûre.

La plupart du temps, les signaux ont été visibles à l'œil nu, comme des globes de feu dont l'éclat était parfois comparable à celui d'une belle étoile de première grandeur.

Nous donnons ci-après les résultats obtenus, en mettant en évidence les excès sphériques et les erreurs de nos triangles.

DIRECTIONS LES PLUS PROBABLES OBSERVÉES (sans réduction)

A Mulhacen.

Tética	0° 0′ 0″000
Filhaoussen	287 30 31 315
M' Sabiha	309 59 22 894

A Tética.

Mulhacen	0° 0′ 0″000
Filhaoussen	89 39 9 803
M' Sabiha	113 40 18 966

A M' Sabiha.

Tética	0g 00 00 000
Mulhacen.	18 14 54 757
Filhaoussen.	105 71 71 535

A Filhaoussen

M' Sabiha.	0g 00′00 000
Tética	67 61 65 189
Mulhacen.	87 47 63 301

DIRECTIONS LES PLUS PROBABLES RÉDUITES AU CENTRE DES STATIONS

A Mulhacen

Tética.	0° 0′ 0″000
Filhaoussen	287 30 48 797
M' Sabiha	309 59 34 066

A Tética.

Mulhacen	0° 0′ 0″000
Filhaoussen	89 39 16 210
M' Sabiha	113 40 27 271

A M' Sabiha.

Tética.	0° 0′ 0″000
Mulhacen	16 19 52 219
Filhaoussen	95 8 37 782

A Filhaoussen.

M' Sabiha	0° 0′ 0″000
Tética.	60 51 12 185
Mulhacen	78 43 39 198

	Excès sphériques des triangles.	Erreurs des triangles
	—	—
Filhaoussen . . . . . Tética. . . . . Mulhacen	54″170	— 0″256
M' Sabiha . . . . . Mulhacen . . . . . Filhaoussen	70 743	— 0″712
M' Sabiha . . . . . Mulhacen . . . . . Tética	43 503	+ 1″921
Filhaoussen . . . . . M' Sabiha . . . . . Tética.	60 076	+ 0″952

Les erreurs, comme on le voit, ne dépassent pas, pour ces triangles gigantesques, celles qui se révèlent dans les triangles de portée ordinaire et donnent ainsi l'idée la plus satisfaisante de la précision de nos mesures.

DIRECTIONS LES PLUS PROBABLES COMPENSÉES

Mulhacen	Tética	0° 0′ 0″00000
	M' Sabiha.	50 0 25 05172
	Filhaoussen.	72 29 10 92615
Tética	Mulhacen	0° 0′ 0″00000
	Filhaoussen	89 39 16 14383
	M' Sabiha	113 40 26 77970
M' Sabiha	Tética.	0° 0′ 0″00000
	Mulhacen	16 19 51 67227
	Filhaoussen	95 8 37 39840
Filhaoussen . . .	M' Sabiha	0° 0′ 0″00000
	Tética.	60 51 12 04159
	Mulhacen	78 43 39 14141

CALCUL DES TRIANGLES COMPENSÉS

Filhaoussen	17°52'27"100	82827m 004
Tética	89 39 16 144	269926 314
Mulhacen	72 29 10 926	257411 695
Excès sphérique.	54 170	
Erreur	0	
M' Sabiha	78°48'45"726	269926m 314
Mulhacem	22 28 45 874	105179 116
Filhaoussen.	78 43 39 142	269846 631
Excès sphérique	70,742	
Erreur.	0	
M' Sabiha	16°19'51"672	82827m,004
Tética	113 40 26 780	269846 607
Mulhacen.	50 0 25 052	225711 970
Excès sphérique.	43"503	
Erreur.	+ 1	
Filhaoussen.	60° 51'12"042	225711m,970
M' Sabiha	95 8 37 398	257411 672
Tética	24 1 10 636	105179 104
Excès sphérique.	60"075	
Erreur.	1	

Dans ce calcul on a pris pour base de départ la longueur du côté Tética. — Mulhacen, obtenu, en partant des deux bases de Madridejos et d'Arcos. On trouve ainsi pour la longueur du côté :

M' Sabiha-Filhaoussen 105,179m,11

En partant de la base d'Alger par la chaîne algérienne, on obtient, pour la longueur de ce côté :

M' Sabiha-Filhaoussen. 105,179m,91

Différence 0 80

$$\text{soit } \frac{0^m,80}{105.180} \text{ ou } \frac{1}{130,000} \text{ de la longueur totale}$$

Ce résultat pourra être modifié par la compensation ultérieure des deux réseaux, mais nous n'hésitons pas à le signaler à l'attention de l'Association.

La jonction géodésique de l'Espagne avec l'Algérie est ainsi réalisée de la manière la plus heureuse, et la science est désormais en possession, vers l'ouest de l'Europe, d'un arc de méridien de 28°.

JONCTION ASTRONOMIQUE DE L'ALGÉRIE AVEC L'ESPAGNE

Lorsque la jonction de l'Espagne avec l'Algérie fut décidée, nous fûmes frappés de l'intérêt qu'il y aurait à compléter l'opération purement géodésique en reliant entre eux les réseaux astronomiques des deux pays. Nous avions déjà un grand polygone de longitudes comprenant : Alger, Marseille, Paris, Madrid ; pourquoi ne tenterions-nous pas de le fermer en lui faisant passer la mer, ainsi qu'à nos triangles.

Il n'y a pas de câble sous-marin entre l'Algérie et l'Espagne ; mais nous pourrions peut-être y suppléer par des signaux lumineux que nous avions déjà tout organisés pour nos triangles.

Malgré l'importance extrême de la première opération, nous avons tenu presque autant à la partie astronomique et nous n'avons pas hésité à prolonger nos travaux de plusieurs semaines, malgré les difficultés dont on pourra se faire une idée en se rappelant les catastrophes atmosphériques qui sont venues fondre sur l'Espagne pendant l'automne de 1879.

M. Merino occupait la station de Tética en Espagne ; M. Perrier celle de M' Sabiha en Algérie. Les deux stations géodésiques avaient été en quelques jours transformées en observatoires astronomiques temporaires ; les deux observateurs étaient pourvus de cercles méridiens et d'appareils identiques pour l'enregistrement électrique des observations d'étoiles et des signaux lumineux.

Pour comparer entre elles les pendules Tética et de M'Sabiha, nous avons eu recours, comme nous venons de l'indiquer, à l'échange réciproque, par-dessus la Méditerranée, de signaux électriques lumineux et rythmés, dont la transmision, même à 70 lieues, peut être considérée comme instantanée.

Dans ce cas, l'équation personnelle des deux observateurs est double ; elle ne comprend pas seulement celle qui est relative à l'observation des astres, mais encore celle qui résulte de l'observation des phénomènes lumineux instantanés, et il a fallu déterminer avec soin chacune de ces équations.

A cet effet, M. Merino, accompagné de M. Esteban, s'était rendu à Paris, pendant les mois de juin et de juillet ; la première équation a été déterminée par la méthode ordinaire dans le pavillon des longitudes de Montsouris et la seconde à l'Observatoire même, de la manière suivante :

Un collimateur optique était placé sur la tour de Montlhéry à 24 kilomètres environ de distance et dirigé sur la plate-forme de l'Observatoire ; nous observions séparément les signaux lumineux produits à Montlhéry, avec des lunettes identiques, et chaque signal observé venait s'enregistrer

sur la bande d'un chronographe à trois plumes dont l'une marquait l'heure de la pendule, et les deux autres les instants du phénomène pour les deux observateurs.

Nous observions ainsi 40 signaux ; puis, pour renverser toutes les conditions de l'expérience et éliminer la parallaxe des plumes, nous changions de lunette et de top. et nous procédions à une nouvelle série d'observations de 40 signaux. L'ensemble de ces deux séries nous donnait une valeur de l'équation personnelle relative aux signaux.

Nous avons observé, pendant plus d'un mois, plusieurs milliers de signaux.

Les expériences préliminaires nous ont montré que, comme l'avait indiqué M. Liais, l'observation des signaux rythmés est susceptible d'une très grande précision ; mais elles ont aussi révélé des faits nouveaux qui contredisent certaines conclusions de ce savant astronome.

Ainsi l'équation personnelle n'est pas nulle dans l'observation des signaux rythmés ; chaque observateur a la sienne propre ; elle est, il est vrai, moins variable dans le courant d'une même soirée et d'une soirée à l'autre que celle qui se manifeste dans l'observation des passages d'étoiles. Mais elle peut, comme cette dernière, atteindre un ou plusieurs dixièmes de seconde ; elle s'élève entre nous à 0″124. Toutes les valeurs obtenues sont comprises entre 0″108 et 0″149, ce qui prouve combien les variations dues à l'état physiologique des observateurs ont eu pour nous peu d'importance.

En second lieu, il est préférable d'observer les éclipses instantanées, et non pas les apparitions ; dans nos expériences, nous pouvions indifféremment observer les unes et les autres, mais l'observation des éclipses est plus précise et plus sûre. Les physiologistes peuvent expliquer le fait : nous l'attribuons surtout à ce que, même avec des signaux rythmés, l'apparition d'un signal cause toujours une certaine surprise à l'observateur.

Enfin, le rythme qui convient le mieux consiste à espacer les éclipses de 2 à 2 secondes, les durées des éclipses et celles des apparitions du signal lumineux étant les mêmes et égales à une seconde de temps.

L'échange des signaux lumineux, entre Tética et M'Sabiha, à la distance de 230 kilomètres, ne pouvait s'effectuer sûrement que si le faisceau, bien dirigé et d'intensité constante, était susceptible d'être interrompu d'une manière instantanée. Pour réaliser ces deux dernières conditions, qui n'étaient pas nécessaires dans les mesures azimutales, nous avons employé nos collimateurs optiques ou réfracteurs à lentille, du système Mangin, en substituant à la lampe à pétrole, qui sert dans les observations géodésiques ordinaires, une lampe électrique, non plus du modèle de Serrin, où se produisent des déplacements oscillatoires du crayon positif et, par suite, des défaillances du faisceau éclairant, mais

une lampe électrique à main susceptible d'un réglage continu, à l'aide duquel on peut maintenir exactement, au même point, le crayon positif, en conservant aux deux crayons la distance convenable; et, pour augmenter encore (dans le rapport de 3 à 4) l'intensité lumineuse, nous avons incliné les crayons à 30° sur l'axe, la pointe incandescente du crayon positif étant tournée vers l'objectif.

Ces petits appareils peuvent être réglés et orientés comme de véritables lunettes; ils sont plus faciles à manier que les réflecteurs et nous ont fourni des images plus homogènes, mieux limitées et presque aussi éclatantes, bien que les lentilles n'aient que $0^m,20$ de diamètre.

Nous estimons à cinq ou six cents kilomètres la distance à laquelle on pourrait les apercevoir, par des temps favorables, avec une lunette de quatre pouces.

Ils offrent aussi ce précieux avantage que, l'image conjuguée du charbon positif venant se former au foyer de la lentille, sous la forme d'un petit disque de $0^m,006$ de diamètre, le faisceau lumineux peut être interrompu, presque instantanément, par un petit levier soumis à l'action intermittente d'un appareil électro-magnétique.

Les échanges de signaux s'opéraient comme il suit :

Tética, par exemple, envoyait quarante signaux ; à l'instant de chaque éclipse, le levier de l'obturateur fermait le courant de la pile locale et le phénomène était enregistré automatiquement sur le chronographe, comme un passage d'étoile; M'Sabiha, de son côté, observait les instants des éclipses, et, en pressant sur le bouton du top, les enregistrait aussi comme un passage d'étoile.

Puis M'Sabiha envoyait et enregistrait quarante signaux que Tética recevait et enregistrait de même.

Le dernier signal était accompagné, de part et d'autre, d'un long contact, pour repérer les secondes correspondantes des deux pendules.

Chaque échange complet contenait quatre séries pareilles, soit, en tout, cent soixante signaux envoyés et cent soixante signaux reçus. Deux échanges par soirée donnaient lieu à l'enregistrement, de part et d'autre, de six cent quarante signaux répartis en huit séries.

L'effet produit par l'apparition et la disparition rythmées du petit disque lumineux était saisissant, si bien que nous aurions pu, dans la plupart de nos soirées, observer, à l'œil nu, les éclipses. Toutefois, nous nous sommes toujours astreints à nous servir d'une lunette, pour ne pas modifier les conditions physiques dans lesquelles nous avions déterminé notre équation personnelle.

Du 5 octobre au 16 novembre, nous avons aperçu, réciproquement, nos signaux électriques pendant quinze soirées ; sept d'entre elles seulement, également favorables à M'Sabiha et à Tética, peuvent servir au calcul de la

longitude, chacune comprenant, de part et d'autre, quatre circompolaires au moins, avec cinquante étoiles horaires réparties dans quatre positions successives du cercle et l'échange de 640 signaux.

Après la clôture des opérations sur le terrain, une nouvelle mesure de l'équation personnelle, aussi bien pour l'observation des étoiles que pour celle des signaux lumineux, a été exécutée dans un petit pavillon de l'observatoire de Madrid où s'était rendu M. Perrier, accompagné du capitaine Defforges.

La constance de la portion de l'équation personnelle relative aux signaux lumineux est extrêmement remarquable; nous évaluons à moins d'un centième de seconde de temps seulement l'incertitude de la détermination. D'où nous concluons que l'emploi des signaux lumineux rythmés pour le transport du temps réservé à quelques cas intéressants dans lesquels on ne peut disposer d'un fil télégraphique est susceptible de donner des résultats d'une haute précision. Nous donnons ci-après le tableau des valeurs obtenues pour la différence de longitude. M'Sabiha (est), — Tética (ouest) :

1879. — Octobre	20	$0^h 6^m 14^s 976$
»	23	0 6 15 055
»	30	0 6 14 977
Novembre	7	0 6 14 935
»	9	0 6 14 850
»	10	0 6 14 889
»	11	0 6 14 914
Moyenne	. . . .	$0^h 6^m 14^s 943$

Ce chiffre pourra être légèrement modifié, dans les calculs définitifs, par la considération des poids de chaque soirée ; nous le donnons simplement pour montrer que les écarts autour de la moyenne sont compris entre des limites très satisfaisantes.

Cette valeur, du reste, doit être corrigée de l'effet de la double équation personnelle, c'est-à-dire diminuée de la somme de deux termes représentant : le premier, l'équation personnelle relative des deux observateurs pour les étoiles, entendue dans le sens observateur est — observateur ouest : $P\text{-}M = +0^s,116$; et le second la moitié de l'équation personnelle relative aux signaux lumineux, entendue dans le même sens : Perrier-Merino, soit :

$$\frac{1}{2}(P\text{-}M) = +\frac{1}{2}(0^s138) = +0^s069.$$

Il y a dans notre opération deux points que nous signalons à l'attention

de l'Association : d'abord, l'étude pratique et la première application, sur le terrain, de moyens entièrement nouveaux pour opérer la transmission de l'heure et déterminer les différences de longitude de deux points distants de près de 70 lieues.

Ces moyens ont pleinement réussi ; leur puissance est telle qu'elle s'étendrait aisément à plus de 500 kilomètres. Le second point, non moins acquis, c'est la fermeture, désormais assurée, d'un vaste polygone de longitude, dont le périmètre comprend des fils aériens, un cable sous-marin et, en guise de fil, entre M'Sabiha et Tética, une sorte de sillon lumineux qui unit ces deux points par dessus la Méditerranée.

M. le général PARMENTIER

Membre du Comité des Fortifications.

VOCABULAIRE ARABE-FRANÇAIS DES PRINCIPAUX TERMES DE GÉOGRAPHIE ET DES MOTS QUI ENTRENT LE PLUS FRÉQUEMMENT DANS LA COMPOSITION DES NOMS DE LIEUX (1).

— Séance du 18 avril 1881. —

M. le commandant TITRE

Chef du service topographique de l'Algérie.

PRÉSENTATION DE CARTES

— Séance du 18 avril 1881. —

---

(1) Ce mémoire a dû être composé à Alger et ne peut être inséré à sa place régulière. Il figurera à la fin du volume, avant la table des matières.

M. C. DUPRAT

Membre correspondant de la Société d'astronomie de Paris.

QUADRANT POUR TROUVER LA LATITUDE

— Séance du 19 avril 1881. —

Ce quadrant n'est pas destiné à faire des observations exigeant une extrême précision, c'est simplement pour avoir une approximation utile que je l'ai inventé (en 1876).

Cet instrument peut se construire de façon à ce que toutes ses pièces se démontent afin de pouvoir être renfermées dans une boîte n'occupant qu'un volume des plus restreints et nullement embarrassant dans un voyage.

Voici son mode d'emploi :

A midi vrai du lieu où l'on opère, le trépied étant mis dans une position exactement horizontale au moyen d'un niveau d'eau, on amène le quart de cercle dans le sens des rayons solaires, et on lit, sur le rebord blanc, le nombre de degrés sur lequel tombe l'ombre de l'aiguille centrale.

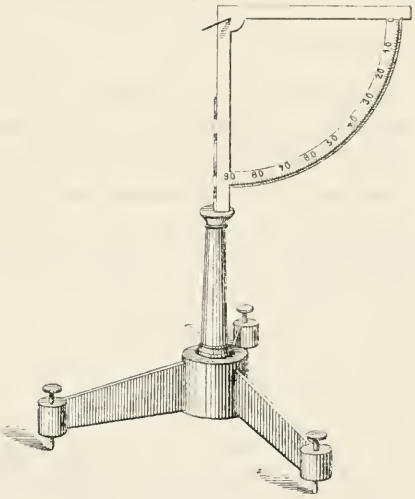


Fig. 107.

Ce nombre représente exactement la hauteur du centre du soleil au-dessus de l'horizon, car :

Lorsque l'instrument est dans une position rigoureusement verticale, l'angle formé par le plan passant par l'aiguille et son ombre et le plan horizontal passant par le centre du quart de cercle est égal à l'angle que forme la droite qui joint le centre du soleil à celui du quart de cercle avec l'horizon.

De là simplification énorme dans les calculs : plus de demi-diamètre du soleil à calculer, plus de dépression apparente de l'horizon de la mer, plus de réfraction atmosphérique moyenne venant compliquer les calculs.

On peut même, en renversant la graduation du quart de cercle, lire de suite la distance zénitale du soleil.

Par suite d'un perfectionnement que je viens d'apporter à mon appareil, je puis obtenir la latitude du lieu où l'on opère sans qu'aucun calcul reste à faire à l'observateur ; voici, en quelques mots, en quoi il consiste (fig. 108) :

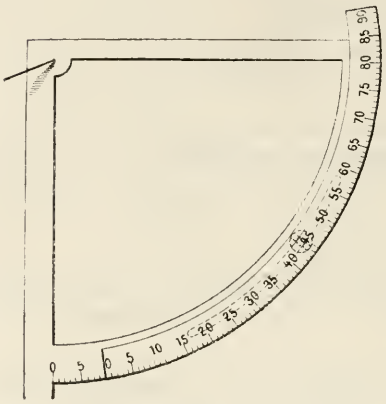


Fig. 108.

Sur le premier cercle s'en trouve un second, mobile, ayant une course de 24° × 2, soit 48°.

Sur le cercle fixe se trouvent deux divisions de 24° à chacune de ses extrémités. Le quart de cercle mobile est gradué en 90°, mais le zéro, au lieu de se trouver à l'extrémité supérieure du quart de cercle, comme l'indique la première figure, se trouve à l'extrémité inférieure.

Lorsque l'on veut se servir de l'instrument, on amène l'extrémité supérieure ou inférieure du quart de cercle mobile sur la division du quart de cercle fixe correspondant à la déclinaison du jour où se fait l'observation, selon que la dite déclinaison est affectée du signe + ou — . Au moyen de la vis d'arrêt qui se trouve derrière l'appareil, on fixe alors le quart de cercle mobile, et on lit l'angle donné par l'ombre. Cet angle est précisément la latitude du lieu.

M. BOUTY

Garde-mines, Membre de la Société de géographie d'Oran.

ÉTAT DE LA QUESTION DES CHEMINS DE FER TRANSSAHARIENS (1)

(EXTRAIT)

— Séance du 19 avril 1881. —

CHOIX DU TRACÉ

Examinons le choix du tracé.

Trois tracés principaux sont en présence :

1° Celui étudié par la mission Choisy ;

(1) Le mémoire *in extenso* a été publié dans le bulletin n° 10 de la *Société de Géographie d'Oran* ; à cause de son étendue, on n'a pu reproduire ici que la partie présentant un caractère particulièrement géographique.

2° Celui dont le lieutenant-colonel Flatters poursuit en ce moment la reconnaissance;

3° Le tracé examiné par les missions placées sous la direction de M. Pouyanne.

Nous allons éliminer, tout d'abord, le projet Flatters: les études y relatives sont loin d'être terminées et, jusqu'à présent, les données élémentaires concernant la partie technologique et commerciale de cette ligne font complètement défaut, car la mission n'a pas encore atteint le but visé.

M. Choisy a reconnu la possibilité d'installer une voie ferrée entre Laghouat et Goléah ; « mais il y a, dit-il, à vaincre de sérieuses difficultés dans le dernier tiers du tracé, où *s'accumulent les mauvais passages, les oued et les sables.* » On traversera au moins 5 kilomètres de dunes, moitié en tunnel, moitié en viaduc. Comme ressources en eau, la ligne est bien partagée au départ et à l'arrivée, mais le plateau entre Laghouat et Goléah ne présente aucun indice de nature à faire espérer le succès de sondages artésiens.

En ce qui concerne le tracé entre Biskra et Ouargla, il y a une quarantaine de kilomètres assez mauvais à traverser. L'eau se trouve partout ; « *de l'eau médiocre, malheureusement, à laquelle les Européens s'habituent avec peine, et qui incrusterait vite les machines.* »

Ces aveux sont significatifs et dissimulent mal les difficultés pratiques des tracés par l'est et par le centre de l'Algérie.

Quant à la partie située au delà de Goléah jusqu'à Insalah, on ne possède, au sujet de cette contrée, que des données très vagues. En fait, on ne connait rien de la valeur productive des pays traversés, ni sur les populations qui les habitent.

Il reste donc le tracé de l'ouest (pl. XIV).

A cet égard, il est nécessaire de reproduire tout d'abord les conclusions du remarquable travail adressé par M. l'Ingénieur en chef des mines Pouyanne à M. le ministre des travaux publics, le 20 juin 1880 :

« 1° Il n'y a certainement aucun obstacle à aller à Oran par Ras-el-Mâ au fond du Touat, cette route offrant excellent profil et eau abondante, et évitant d'ailleurs toute dune de sable; il en est de même, selon toute probabilité, du Touat au Niger;

2° Cette voie aurait du trafic, même au Sahara, et servirait assez puissamment l'intérêt des populations, d'ailleurs en partie fixées au sol, pour garantir pleinement la sécurité au bout de peu de temps ;

3° En cas de double projet, la ligne de l'ouest mériterait la priorité dans l'exécution. »

Ceci posé, nous allons décrire succintement le tracé qui a, à bon droit, la préférence de M. l'Ingénieur en chef des mines.

Ce serait une erreur de croire, hâtons-nous de le dire, que le but de la Société de géographie d'Oran est d'atteindre les rives du Niger du premier bond. Notre ambition n'est pas aussi grande. Nous voulons procéder pas à pas, mais progressivement.

Ainsi, la grande artère transsaharienne doit se diviser en plusieurs stations. La tête de ligne sera Oran : ce point est forcé.

Il est inutile de faire ressortir longuement les avantages que présente cette ville, avec son magnifique port voisin de l'Espagne et du détroit de Gibraltar. Ces avantages sont ainsi résumés dans la brochure publiée par notre ancien et laborieux président, M. Trotabas :

« Importante réduction du trajet terrestre par rapport à tout autre point de la côte algérienne; facilités naturelles pour la partie nautique du trajet; réduction notable du parcours maritime pour arriver aux ports ouest et nord de la France: ressources de toute nature et immédiates offertes par le port d'Oran, et, enfin, situation exceptionnellement favorable pour la réalisation de tous les projets d'avenir qui ferait d'Oran-Mers-el-Kebir le grand port tête de ligne algérienne du Transsaharien. »

Il y a peu de mots à ajouter à cette conclusion claire et concise. C'est que le port d'Oran, au point de vue du mouvement qui anime ses quais, occupe le premier rang parmi les ports de l'Algérie et le cinquième rang dans la liste des ports de la métropole: c'est que la ville d'Oran, selon le compte rendu de la Banque de l'Algérie, prend place au premier rang relativement aux chiffres d'affaires commerciales qui se traitent sur la place. Dans ces conditions, cette ville comptera, avant peu, parmi les centres commerciaux les plus importants de la Méditerranée: cette situation amènera forcément la déclaration de franchise de son port. Le gouvernement devrait se préoccuper déjà de cette solution, unique cause de la prospérité énorme qu'ont acquise Gênes, Gibraltar, Anvers, etc.

En ce qui concerne le Transsaharien proprement dit, son point de départ serait Ras-el-Mà, situé à la tête de la riche vallée de la Mekerra, au seuil de la région des Hauts-Plateaux et sur la ligne de partage des bassins méditerranéens et des chotts. Ce choix est déterminé par cette considération, que la ligne de Bel-Abbès à Ras-el-Mà va être concédée à la Compagnie de l'Ouest-Algérien. D'ici deux ans au maximum, cette voie ferrée sera un fait accompli; elle prolongera de 85 kilomètres la section du Tlélat à Sidi-bel-Abbès. De sorte que le tronçon qui pourra être considéré comme la première section du Transsaharien aura, entre Oran et Ras-el-Mà, 163 kilomètres de développement.

La deuxième section serait comprise entre Ras-el-Mà et El-Outed, à l'entrée du Sahara: elle a été étudiée avec un soin minutieux par M. Baills et M. Pouyanne. C'est celle qui traverse le pays le moins peuplé, mais c'est aussi celle qui assurera un bénéfice immédiat à l'entreprise. Ce bénéfice résultera incontestablement de l'exploitation de l'alfa, dont cette contrée est richement pourvue: c'est pour cette raison que la section dont il s'agit devrait être comprise, éventuellement, dans le cahier des charges de la Compagnie de l'Ouest-Algérien. Il serait permis d'espérer ainsi sa réalisation avant quatre années.

Ce tronçon de voie ferrée ne rencontrera aucune difficulté technique: terrain absolument plat avec un minimum de travaux d'art, eau suffisante et de bonne qualité. La longueur totale de la 2e section serait de trois cents kilomètres; le prix moyen de construction, 105,000 fr. le kilomètre, non compris le matériel roulant. Du reste, M. Pouyanne s'exprime ainsi, dans son rapport à M. le Ministre des Travaux publics, au sujet de la 2e section:

« Cette ligne pénétrerait nettement dans le bassin de l'Oued-Guir au point le plus occidental possible de nos possessions; elle serait parallèle à la frontière marocaine, et peut être considérée, au point de vue politique et indépendamment de son prolongement possible, comme indispensable pour permettre la création d'un poste aux environs de Mograr et assurer ainsi la sécurité de la province d'Oran, dont les troubles viennent toujours du sud-ouest; à elle seule, elle ouvrirait déjà le commerce avec le Touat et le Tafilalet, car elle arriverait jusqu'au point ou les chameaux du Sahara ne peuvent venir sans avoir à redouter les influences qui les déciment sur les Hauts-Plateaux et dans le Tell. »

Il est important de noter que El-Outed est situé presque sur la même latitude que Ouargla et dans le voisinage de Figuig. La question de sécurité, dans cette région, était un obstacle plus apparent que réel : cependant, elle vient d'être résolue d'une façon définitive par l'occupation militaire de Thyout.

La troisième section aurait pour limite Igli. C'est un ksar très important, bâti au confluent de l'oued Zousfana et de l'oued Guir, rivière qui descend du massif du grand Atlas marocain et arrose une vallée peuplée, riche et fertile. On atteindrait Igli en suivant une pente descendante insignifiante, sans difficulté technique aucune et sans rencontrer d'areg; l'eau est abondante et facilement accessible. Cette section aurait 300 kilomètres de développement; la dépense kilométrique serait légèrement supérieure à celle de la section précédente; en l'évaluant à 115.000 francs le kilomètre, on reste circonscrit dans des limites rationnelles.

Par l'occupation d'Igli nous absorberions à notre profit tout le commerce du Tafilalet, alimenté actuellement par les Anglais; nous créerions des relations plus actives, plus immédiates avec le Touat et le Tidikelt. Enfin, nous serions en mesure d'étudier, d'une manière plus profitable, tout le pays situé au sud d'Igli jusqu'au Touat, et de là jusqu'au Niger.

Ici vient se placer une observation sérieuse, relative à la position réelle de la frontière marocaine. A cet égard, la plupart de nos cartes géographiques ne présentent pas une grande exactitude: elles font dévier la frontière vers l'est et englobent dans l'empire marocain le Gouara, le Touat et le Tidikelt. Cette situation est souvent invoquée contre le tracé de l'Ouest; on semble redouter des difficultés diplomatiques devant lesquelles on prétend qu'il serait prudent de s'incliner. Mais on peut être tranquille à cet égard: aux termes du traité conclu en 1844, entre la France et le Maroc, la frontière de cet empire s'arrête à Ichc, ksar placé par 22° 20 de latitude nord et 3° 12 de longitude occidentale. Tout le pays situé au delà n'appartient, en droit, pas plus au Maroc qu'à nous; en fait, il est réellement indépendant: l'empereur du Maroc n'a sur lui qu'une autorité purement religieuse et nullement politique.

Ce serait trop préjuger de l'avenir que d'établir, d'ores et déjà, le sectionnement de la portion du Transsaharien au delà d'Igli. Lorsque notre autorité sera solidement assise dans ces régions, qu'une occupation militaire aura fait naître partout le calme de la paix, que les quelques tribus turbulentes du Maroc ou du Chambâa seront réduites à l'inaction par le seul fait de l'installation d'une voie ferrée, il sera temps d'examiner alors la convenance de pousser notre railway jusqu'au Touat. Cependant, Timadanim ou Taourirt semble momentanément destiné à être la tête de ligne sud de notre grande artère commerciale, en attendant son prolongement vers le grand fleuve soudanien. Il s'établira là, provisoirement, un centre de mouvement dont il est difficile de prévoir dès aujourd'hui les proportions, car toutes les caravanes du Soudan s'y donneront rendez-vous pour trafiquer avec celles qui descendront des régions telliennes du Nord.

Quoi qu'il en soit, cette partie du tracé entre Igli et le Touat suivra le cours de l'oued Massaoura ; nulle part la voie ne rencontrera les sables de l'areg; partout elle trouvera de l'eau bonne et abondante; elle desservira enfin une ligne continue de ksours ou villages que l'on estime au nombre de cinq cents environ, entourés de jardins et de forêts de palmiers et habités par des populations paisibles et laborieuses. Son développement serait de 500 kilomètres tout au plus, d'après les calculs de M. Pouyanne.

En ce qui concerne la région située au delà du Touat, on possède sur elle des renseignements suffisants pour permettre d'affirmer son accessibilité technique. L'enquête patiente et laborieuse à laquelle s'est livré M. Sabatier, avec un dévouement et une abnégation au-dessus de tout éloge, ne laisse aucun doute dans l'esprit. Le pays est absolument plat et débarrassé des dunes sableuses. A partir du Touat, on suit la vallée de l'Oued-Tirejert, laquelle serait, d'après M. Sabatier, la continuation de la grande gouttière de l'oued Massaoura, jusqu'aux marais de Karouff, voisins du Niger. Cette découverte, que l'on doit à ses patientes investigations, modifie notablement l'orographie connue de cette région : elle rend les cours d'eau qui descendent des pentes méridionales du grand Atlas marocain tributaires du grand fleuve soudanien, contrairement à l'opinion de M. Duveyrier et de bien d'autres géographes, qui faisaient déverser l'oued Massaoura dans le Drâ.

Partout la pente est insensible : pas de travaux d'art considérables, de l'eau abondante et bonne à la surface ou à une faible profondeur.

Avant d'atteindre les bas-fonds de Karouf, la voie ferrée obliquerait vers l'est, pour arriver au fleuve soudanien, à la hauteur de Bourroum ou de Tossaye, à moins qu'on ne prenne Tombouctou pour objectif.

Ces données entre Igli et le Niger sont sommaires et ne peuvent servir de base à un projet positif : mais elles établissent ce fait capital, à savoir, que la réalisation de l'idée du Transsaharien n'est plus qu'une affaire de temps. Au fur et à mesure de notre installation sur chacun des points signalés et grâce à la sécurité que notre présence fera naître, des explorations sérieuses seront entreprises sur les parties incomplètement connues : c'est ainsi que successivement, avec prudence, mais avec certitude, on atteindra le but proposé.

Récapitulant ces diverses sections, nous aurons le tableau suivant :

D'Oran à Ras-el-Mâ partie exploitée ou concédée.	163 kil.
De Raz-el-Mâ à El-Outed (territoire algérien)	300
D'El-Outed à Igli (territoire indépendant).	300
D'Igli à Timadanim ou à Taourirt	500
De Taourirt à Bourroum	1.000
TOTAL	2.263 kil.

Le trajet préconisé par M. Duponchel, entre Alger et le Niger, mesure, à vol d'oiseau, 2,393 kilomètres. En réalité, cette ligne aura plus de 2.500 kilomètres, soit 237 kilomètres en faveur du tracé de l'Ouest.

Il résulte du tableau ci-dessus que, grâce au Transsaharien, le Soudan ne sera plus qu'à six jours d'Oran, huit jours de Marseille et neuf jours de Paris. Actuellement, les paquebots partant de Bordeaux mettent neuf jours pour arriver à Saint-Louis du Sénégal, et 1.200 kilomètres séparent cette dernière ville de Ségou, point le plus voisin du Niger. Tout l'avantage est donc en faveur de la ligne de l'Ouest.

On a prétendu, pour combattre l'idée du Transsaharien, que ce projet n'était pas réalisable. L'insanité des pays traversés, l'élévation de la température, le défaut de sécurité, etc., étaient des obstacles sérieux pour des Européens, gens habitués à un climat tempéré et trop sensibles aux chaleurs torrides des contrées tropicales. Il naîtrait de cette fâcheuse situation des difficultés énormes pour l'établissement de la voie ferrée et pour son exploita-

tion. Sans doute, ajoutait-on, l'idée est généreuse et philanthropique : mais elle n'est pas pratique au point de vue positif des intérêts pécuniaires.

Ces objections ne sont pas sérieuses.

En ce qui concerne la période des travaux de construction, c'est la main-d'œuvre indigène et marocaine, si abondante à cause du voisinage de la frontière, qui sera requise. Ce sont, du reste, les Marocains qui exécutent la plus grande partie de nos travaux publics ; on les voit sur tous les chantiers, où ils font preuve d'habileté, d'intelligence et d'aptitude ; quelques-uns sont employés en qualité de cantonniers sur nos routes de terre, d'autres sont chefs poseurs sur nos voies ferrées.

Quant au personnel de la traction et de l'exploitation, pourquoi n'aurait-on pas recours aux indigènes ? Qui pourrait s'opposer à la création, dans notre province, d'écoles professionnelles où les jeunes indigènes apprendraient tout ce qui est relatif à l'entretien et à la conduite des machines, aux réparations de la voie et des travaux d'art, enfin, la conduite des trains ? La direction des gares serait confiée avantageusement aux anciens officiers indigènes : c'est ainsi que les Anglais ont opéré pour leurs voies ferrées de l'Inde asiatique.

D'ailleurs, la période pénible sera de quelques mois seulement, et les Européens ne seraient pas exposés à des dangers plus grands que les détachements envoyés en Cochinchine, au Sénégal et sur divers autres points aussi malsains.

On assurera la sécurité en organisant chaque gare principale en petit camp retranché, flanqué de bastionnets selon le type des caravansérails et pouvant contenir un détachement permanent de troupes prêtes à tout événement. Les stations ou les maisons de gardes devraient être également l'objet de travaux défensifs. Un système de signaux particuliers relierait toutes les stations. En cas d'attaque sur un point quelconque de la ligne, la répression serait aussi rapide que l'agression. Mais ce sont là des craintes puériles : l'effectif des tribus nomades plus ou moins à redouter est très faible : quelques milliers d'individus à peine, répandus sur des surfaces immenses, et bien moins redoutables que les Indiens de l'Amérique du Nord.

Pour compléter le chapitre relatif au choix du tracé, il convient d'établir sommairement un aperçu de la dépense des travaux, moins le matériel roulant.

M. Duponchel estime le coût total de la voie et des travaux d'art, depuis Affreville jusqu'au Niger, au chiffre de 370,000,000 de francs environ. Mais ce total renferme 16,000,000 pour les parasables voûtés, dans la traversée des dunes, et 20.000,000 pour les approvisionnements d'eau.

Le premier de ces deux articles de dépense est inutile dans le tracé occidental ; on ne rencontre nulle part les sables de l'areg ; quant au deuxième, il faut admettre 10 millions seulement, par la raison que le tracé de l'Ouest trouvera de l'eau en quantité suffisante sur tout le parcours, sans l'artifice coûteux de longues conduites forcées, difficiles d'entretien et, en cas d'accident, pouvant amener de malheureuses conséquences. C'est donc en tout 26 millions dont il faut diminuer les 370 millions du total ci-dessus ; soit 344 millions, pour un développement de 2.350 kilomètres au moins. Le prix moyen de revient kilométrique serait donc de 146,500 francs.

D'un autre côté, M Pouyanne, basant ses calculs sur les données de M. Clavenad et de M. Baills, estime la dépense entre Raz-el-Mâ et El-Outed à 105,000 fr. le kilomètre. Au-dessous d'El-Outed jusqu'à Igli, il y a lieu d'augmenter ce chiffre de 10,000 francs en raison de l'éloignement, soit, 115,000 francs.

Entre Igli et le Touat, il est équitable de compter 136.000 francs. Enfin, du Touat jusqu'au Niger, on peut évaluer la dépense, pour la même unité de longueur, à 180.000 francs. Par suite, la dépense totale se décomposerait ainsi :

De Raz-el-Mâ à El-Outed. .	300k	à 105.000f	= 31.500.000 fr.
De El-Outed à Igli.	300	à 115.000	= 34.500.000
D'Igli au Touat	500	à 135.000	= 67.500.000
Du Touat au Niger.	1.000	à 180.000	= 180.000.000
TOTAL.			313.500.000 fr.
Soit, en chiffres ronds.			315.000.000 fr.

De Raz-el-Mâ au Niger, on aurait environ 2.100 kilomètres de développement. Le prix de revient kilométrique serait porté, dans ce cas, à 150.000 fr. Il semble plus convenable, en tout état de cause, d'adopter ce dernier chiffre, quoique plus élevé.

Quant à la dépense du matériel roulant, elle peut être estimée 12.000 francs par kilomètre ; soit, 16.500,000 francs de ce chef. Le total général de la dépense sera donc de 350,000,000 de francs environ.

ÉLÉMENTS DE TRAFIC

Après avoir établi la valeur relative du tracé en présence et avoir démontré l'excellence du tracé de l'Ouest, il reste à traiter la question concernant le trafic probable.

Cette question sort peut-être du cadre géographique proprement dit ; elle a cependant son importance, car elle établit la possibilité de pouvoir fournir un élément commercial suffisamment rémunérateur.

Les limites qui nous sont imposées nous obligent à une énumération sommaire, en laissant sous silence l'origine et l'importance des documents que nous avons consultés.

Ainsi, nous évaluerons en bloc à 875,000 habitants l'effectif des diverses populations qui peuplent la vallée de l'oued Messaoud, de l'oued Messaouro, le Gourara et le Tidikelt. Ces populations sont stables, tranquilles, habitant des villages parfois très rapprochés, au milieu de véritables forêts de palmier. L'eau y est abondante et se trouve à une faible profondeur.

Le nombre de palmiers qui ombragent ce pays est de six millions, chiffre qu'il convient de doubler, si l'on tient compte des plantations situées de deux à cinq jours de marche à droite et à gauche de la vallée, et qui seront forcément tributaires de la voie ferrée. La production en dattes peut atteindre 400,000 tonnes, dont le commerce et l'industrie retireraient des produits énormes.

Quant aux matières d'importation, outre les produits manufacturiers de la métropole et les céréales de l'Algérie, il convient d'y ajouter le sel. Ce produit naturel, très abondant dans la province d'Oran, alimenterait un mouvement annuel de 50,000 tonnes.

En établissant solidement notre autorité à Timadanim, ce point, distant de 1,200 kilomètres environ d'Oran, deviendrait un centre d'attraction irrésistible pour les Soudaniens ; nous aurions là un marché immense, défiant toute concurrence étrangère. Et c'est lorsque notre domination serait bien établie dans

ces régions, que la voie ferrée pourrait être prolongée sans crainte vers les rives du haut Niger.

Quant au résultat politique et économique, il se résume ainsi :

Établissement de notre influence civilisatrice et humanitaire dans tous les pays soudaniens ;

Ouverture, à nos produits manufacturés, de débouchés immenses dont le monopole nous serait exclusivement réservé ;

Finalement, développement correspondant de la prospérité nationale.

Cet accroissement énorme de notre empire colonial peut être obtenu moyennant des sacrifices relativement faibles, qu'une nation intelligente et jalouse de jouer un rôle prépondérant dans de vastes régions, encore à demi explorées n'hésite pas à s'imposer.

M. LEROY

L'ALGÉRIE AUX FRANÇAIS

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Camille SABATIER

Administrateur de la commune mixte du Fort-National.

SOCIOLOGIE COMPARÉE DES ARABES ET DES KABYLES (1)

— Séance du 19 avril 1881. —

---

(1) Cette communication ayant été faite aux 14e et 15e Sections réunies, elle figure ci-après parmi les travaux de la Section d'économie politique.

15e Section

ÉCONOMIE POLITIQUE ET STATISTIQUE

PRÉSIDENT D'HONNEUR	M. CLAMAGERAN, Conseiller d'État.
PRÉSIDENT	M. ALGLAVE, Professeur agrégé à la Faculté de droit de Paris, chargé du cours de sciences financières.
VICE-PRÉSIDENT	M. BOUVET, Administrateur de l'École La Martinière, à Lyon.
SECRÉTAIRE	M. BREUL, Avocat à la Cour d'appel de Paris.

M. Georges RENAUD

Directeur de la *Revue géographique internationale*.

COLONISATION DE L'AFRIQUE SEPTENTRIONALE

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 15 avril 1881. —

M. RENAUD traite de la *colonisation de l'Afrique septentrionale*. Il rappelle qu'il y a quatorze ans l'Académie des sciences morales et politiques avait mis au concours cette question et que le prix avait été partagé entre lui et un autre concurrent. Depuis ce temps, il s'est toujours occupé de la question. Pendant quelque temps on s'en était désintéressé en France ; cependant on y revient actuellement : on se demande quelle doit être la politique coloniale de la France et si, en entrant dans une autre voie, différente de celle que l'on suit depuis longtemps, les conditions d'avenir et développement de nos colonies ne seraient pas plus favorables.

On dit que le Français n'est pas colonisateur : c'est une erreur. Le passé et l'histoire protestent contre cette allégation. Si la France n'obtient pas

en matière de colonisation tous les succès désirables, ce n'est pas la faute des Français, c'est la faute des traditions de l'administration française et de son système de gouvernement; et un exemple frappant de la puissance colonisatrice de notre race, c'est le Canada, restant français sous une administration étrangère. Nous pouvons donc atteindre aux mêmes résultats que les autres peuples, mais il ne faut pas pour cela paralyser et détruire les efforts des individus. C'est ainsi que, pour l'Indo-Chine, on se demande si nous ne devons pas subir les mêmes échecs qu'ailleurs. Mais quelle est la véritable cause de ces échecs ? C'est qu'on a voulu importer aux colonies l'esprit administratif de la mère patrie et qu'on a créé ainsi des obstacles à l'initiative individuelle. Cet excès de réglementation n'est pas à sa place dans un pays neuf, où il faut aller vite, gagner du temps, tout créer et utiliser de suite les ressources avec lesquelles le colon arrive.

En France, il n'existe pas d'opinion publique en matière coloniale. On s'en rapporte aux *on dit*, aux discussions entre quelques hommes plus ou moins compétents, mais il n'y a aucun esprit de suite sur le système à adopter. C'est pourtant ce qui est indispensable pour réussir : ainsi, en Angleterre, quelle que soit la direction politique imprimée aux affaires, il n'y a pas de variation dans la manière d'agir en matière coloniale; l'opinion publique est faite et le gouvernement la suit.

Deux systèmes sont possibles : il est temps de choisir. Le premier de ces systèmes est l'assimilation des colonies à la métropole ; le second c'est leur autonomie. C'est le premier de ces systèmes qui tend à prévaloir: on met les colonies sur le même pied que les départements français. C'est là une grosse erreur, ainsi que le montrent l'histoire et l'exemple des autres peuples. Ce qu'il faut aux colonies c'est l'émancipation : il faut que l'administration centrale d'un pays soit établie là où on peut juger de ce qu'il faut faire et où elle peut être en contact avec l'opinion publique. Autrement, elle devient irresponsable. Il est évident que les erreurs sont moins possibles quand on se trouve sur place. Les colonies doivent être unies à la métropole au point de vue politique, diplomatique, mais pas au delà : que, pour le reste, chacun soit libre d'agir, et que la colonie puisse se diriger elle-même au mieux de ses intérêts, qu'elle peut apprécier mieux que personne. Quant au contrôle, elle est mieux placée que qui que ce soit pour l'effectuer. Donc le système de l'autonomie est préférable, et les colonies anglaises en ont retiré les résultats les plus positifs et les plus pratiques.

Ce sont là les principes que l'on devrait appliquer à l'Algérie. Pour avoir des colonies prospères, il faut les choisir dans des conditions de vitalité possible. Depuis quelques années, nous nous occupons beaucoup de l'Afrique : que pouvons-nous y faire ? Au nord nous avons l'Algérie, et nous sommes tous convaincus qu'on peut en faire une belle et forte

colonie ; mais elle a besoin de s'agrandir et de se développer. Est-ce possible du côté du centre de l'Afrique et du désert? M. Renaud ne croit pas que l'on puisse, au delà du désert, trouver les Indes de la France. Sans doute, quelque développement est possible de ce côté, mais on ne peut y établir une colonisation réelle. — A l'ouest, au Sénégal, on essaye de former une colonie importante; peut-être se fait-on des illusions de ce côté. A quels résultats est-on arrivé? Après plusieurs siècles, on constate un commerce total, importation et exportation réunies, de trente millions, dont quinze avec la métropole. Le climat nous est défavorable et nous perdons beaucoup d'hommes à chaque épidémie. M. Renaud pense que tous les efforts doivent se concentrer sur l'Algérie que l'on doit chercher à agrandir autant que possible, tout en y développant la population européenne. Il vaut mieux y créer une France nouvelle que de disperser ses efforts sur des pays lointains.

DISCUSSION

M. Clamageran demande que, vu l'absence de plusieurs des orateurs, on ajourne la discussion sur cette communication.

M. le docteur Lunier désire répondre de suite en quelque mots à M. Renaud dont il ne partage pas la manière de voir. Il estime que l'Algérie n'est pas une colonie proprement dite, comparable aux autres colonies ; il lui faut, au contraire, une assimilation très large, nécessaire pour attirer des colons français. Actuellement, on manque de certitude sur la direction à imprimer aux affaires coloniales, et c'est un état dont il faut sortir. Sans doute, il existe des conditions spéciales, résultant du climat, du sol, de la nature des cours d'eau, etc., qui rendent nécessaires des différences entre l'administration de la métropole et celle de l'Algérie, mais l'assimilation doit s'effectuer dans la mesure du possible.

Quant au Sénégal, M. Lunier est convaincu qu'en facilitant les communications on obtiendra un accroissement considérable du trafic et du rendement, dans une proportion qui sera peut-être de 1 à 30 ou 40. Il y a, dans le rayon d'action de la colonie, des populations considérables, avec lesquelles on ne communique que par des caravanes, mais qui nous permettent d'entrevoir un avenir fort avantageux. Pour en revenir à l'Algérie, l'orateur estime qu'il faudrait y introduire une assimilation administrative encore plus considérable qu'elle ne l'est actuellement.

M. Wahl, professeur au lycée d'Alger, dit que l'opinion de M. Renaud est partagée, en Algérie, par beaucoup de personnes qui n'osent pas le dire, de peur d'être mal comprises. Le mot *autonomie* ne veut pas dire *séparatisme*, mais bien établissement d'une administration locale, distincte de l'administration générale et politique. Ce que l'on voudrait c'est une plus

grande décentralisation. Quoi qu'on en ait dit, l'Algérie est bien une colonie. L'assimilation que l'on veut y établir est pleine de difficultés. La plus grosse de toutes réside dans la différence de population. L'élément français est, il est vrai, prédominant, mais il est mélangé à d'autres plus nombreux. Que peut-on faire, en Algérie, des autres populations, surtout des indigènes? Dans ces conditions, l'assimilation est un leurre. Nous demandons justement des garanties, ajoute M. Wahl, en voulant une responsabilité locale, réelle, au lieu du régime actuel. De plus, la législation de l'Algérie est confuse: certaines lois y sont applicables, d'autres ne le sont pas; il y en a qui y sont promulguées, d'autres, non. De plus, une foule de décrets, d'ordonnances, d'arrêtés spéciaux ont été rendus en diverses matières: c'est un véritable chaos. Que l'on fortifie le lien qui nous unit à la mère patrie, rien de mieux, et tout le monde y applaudira; mais que l'on nous laisse une vie plus intense et plus libre. On a parlé de sépation! elle n'est pas à craindre. Mais l'important, pour le colon, est d'avoir les coudées franches et de pouvoir librement travailler. L'assimilation n'est pas possible et elle ne peut être fertile parce qu'elle s'applique à un personnel restreint.

M. Bourlier, conseiller général, se déclare partisan de l'autonomie administrative dont vient de parler M. Wahl. Il y a, en Algérie, deux cent mille Français et deux millions et demi d'indigènes. Nous devons, dit-il, commencer par nous ménager l'indifférence des indigènes, puis les élever à nous en leur procurant d'abord le bien-être matériel qui leur sera sensible et leur fera constater à la fois notre supériorité et le bienfait de notre présence. Le rattachement de notre administration à l'administration centrale est impossible. Il nous faut des administrateurs qui fassent leur carrière dans ce pays, qui connaissent bien les indigènes et les questions locales, qui soient au courant de la langue, des mœurs et de la politique sourde des populations, et non pas des administrateurs de passage qui se considèrent comme en exil et ne demandent qu'à retourner en France. Mais jamais on n'a songé à se séparer de la mère patrie; jamais on n'a voulu créer une autonomie politique qui serait complètement absurde. L'autonomie administrative est commandée par l'étude des questions locales. Le régime des eaux peut-il être le même qu'en France? Il faut qu'en Algérie les eaux soient entre les mains de l'État: c'est le pays du soleil où l'eau est indispensable, et on ne peut la laisser devenir propriété particulière. Une loi récente concerne les débits de boissons. Peut-on laisser ouvrir, en Algérie, des débits par n'importe quel indigène ou étranger? Ce serait provoquer des conciliabules, des réunions où des discours seraient prononcés dans des langues incomprises des Français. Il nous faut donc des garanties indispensables, c'est-à-dire une législation spéciale. Les lois sur l'administration municipale et départementale sont forcément appli-

quées avec des modifications, dans ce pays où le colon ne paye pas d'impôts, et où les concessions créent une propriété de nature particulière. En résumé, nous ne demandons pas à faire nos lois, mais nous voudrions être consultés pour leur application, ou plutôt avant qu'on les fasse pour nous. Pour tout ce qui concerne la législation d'exception, relative aux affaires locales qui n'intéressent pas la mère patrie, on devrait faire intervenir les Algériens et leur demander leur avis, car, mieux que personne, ils peuvent apprécier la nature et la mesure de leurs besoins, de même qu'ils peuvent indiquer ce qui est le plus facilement réalisable dans le pays.

M. Rozy pense qu'en effet il faut distinguer l'autonomie du séparatisme; on peut concilier l'assimilation politique et la décentralisation administrative. Mais, pour les projets de loi, qui pourrait-on consulter?

M. Bourlier. — On pourrait s'adresser soit aux conseils généraux, soit au Conseil supérieur qui en contient des délégués.

M. Clamageran, conseiller d'État, est heureux des explications qui viennent d'êtres données sur des mots qui paraissent gros au premier abord : c'est ainsi que le sens du mot *autonomie* a été restreint à des proportions acceptables. L'orateur voudrait préciser les points sur lesquels on est d'accord et ceux où on se trouve en dissentiment. Tout d'abord, il ne s'agit que des colonies où la race de la métropole peut se développer et prospérer, et non des simples possessions habitées par des indigènes qui ne sont que des sujets. Les colonies anglaises sont très libres: elles ont même leur parlement, mais elles ont un gouverneur nommé par la métropole. Chez nous, au contraire, tout dépend du gouvernement central. Personne ne pense à l'autonomie politique ; mais, même en matière administrative, les autonomistes admettent l'intervention du Gouverneur général et du Conseil d'État. Quant aux assimilateurs, ils ne le sont pas complètement, ils ne demandent pas l'application immédiate de toutes les lois: ils voudraient seulement que les affaires, au lieu de dépendre du gouvernement général, dépendissent de leur ministère respectif. Ils demandent quelqu'un de responsable, car la responsabilité se trouve singulièrement divisée actuellement: celui qui est responsable légalement ne l'est pas en fait, et réciproquement. Il faudrait, pour rentrer dans la correction, que le Gouverneur général fût responsable: mais ce serait une modification constitutionnelle pour laquelle il faudrait réunir les deux Chambres en Assemblée nationale, et on a reculé devant la solution. Or, comme il n'y a, chez nous, que les ministres qui soient responsables, on a demandé les rattachements. On pourrait décentraliser davantage, mais on ne pourrait accorder plus d'autonomie ; il faut toujours que les questions soient examinées par l'administration et par le pouvoir central.

Ainsi, par exemple, s'il s'agit de l'octroi qu'une ville veut créer, c'est un

point qui touche à l'intérêt général : il est utile qu'il soit examiné par l'autorité supérieure, par le Conseil d'État ; sans cela, on retournerait au moyen âge ! Ce qu'il faut surtout, c'est donner une grande liberté individuelle aux citoyens ; et en somme, M. Clamageran se trouve à peu près d'accord avec le précédent orateur, qui se qualifie d'« autonomiste »... sauf pour le mot, qu'il trouve bien gros. Quant à des lois spéciales, il en faut certainement : pour les indigènes, par exemple ; leur famille n'est pas organisée comme la nôtre : l'assimilation est impossible, à cause de leur statut personnel. De même pour la question des eaux : il y a des principes spéciaux qui s'imposent ; leur nature et leur régime naturel ne sont pas semblables à ceux que nous voyons en France, où nous n'avons pas de lacs salés, où l'eau courante est moins rare, etc.

Ces lois spéciales doivent, comme les autres, être votées par le Parlement, mais il n'y aurait aucun inconvénient à les soumettre au préalable au Conseil supérieur et, sur ce point, l'orateur est de l'avis du préopinant. Ce Conseil supérieur, composé de membres élus ayant *seuls* voix *délibérative* et de fonctionnaires, chefs de services, remédierait, en partie, au défaut de responsabilité de l'administration, car elle serait responsable moralement et en fait devant lui, comme le préfet de la Seine devant le Conseil municipal de Paris. La faculté de poser des questions et la publicité des séances constitueraient une grande garantie. M. Clamageran croit donc qu'il y a possibilité de s'entendre, puisqu'il partage la manière de voir de ceux qui s'intitulent « autonomistes ».

M. Wahl demande pourquoi les décrets concernant l'Algérie ne seraient pas pris en Conseil supérieur, et pourquoi le Conseil supérieur ne dresserait pas les projets de budgets et les projets de lois spéciales à soumettre aux Chambres.

M. Clamageran répond que, dans ce cas, on ne trouverait plus de responsabilité, et que c'est là la difficulté. Peut-être pourrait-on la tourner, car elle est surtout d'ordre politique. Il faut pourtant que chaque acte ait son auteur responsable.

M. Alphandéry demande que la discussion ne soit pas close : des assimilateurs ont été élus ; il faudrait qu'ils puissent développer leur manière de voir.

M. Mallarmé déclare que, tout en regrettant l'emploi des mots *autonomiste* et *assimilateur*, qui sont mal définis et donnent lieu à des confusions fâcheuses, il se range d'instinct, en quelque sorte, dans les *assimilateurs*. Pour lui, la loi de l'Algérie doit être, en principe, la loi de France ; et il faut faire disparaître certaines anomalies, telles que la présence des étrangers au sein des conseils municipaux, ou des indigènes dans les conseils généraux.

Toutefois, si notre législation doit être réformée dans le sens de l'assimilation avec la France, ce principe général doit, en raison de la situation particulière actuelle de ce pays, recevoir tout naturellement certaines exceptions, mais qu'il importe de bien définir et de limiter.

L'orateur les ramènerait à trois : la première concernant les *indigènes* qu'on ne connaît pas du tout à Paris. Évidemment, les dispositions législatives ou réglementaires concernant les indigènes doivent être préparées ici par un travail d'élaboration identique à celui du Conseil d'État ; de même, les indigènes ne peuvent être administrés qu'en Algérie et par des administrateurs au fait de leurs coutumes, de leurs mœurs et des périls qu'ils peuvent présenter : les administrer de Paris est absurde.

La deuxième exception est relative à la *colonisation*. Des dispositions spéciales, d'une application large et facile, doivent faciliter, en Algérie, les concessions du domaine national et l'établissement des colons.

Enfin la métropole doit à ceux qui se sont fixés en Algérie certaines lois *de faveur*, au moins à titre temporaire, notamment pour les impôts et pour le service militaire.

Mais, à part ces trois ordres d'exceptions, que la loi doit définir et préciser d'une manière aussi étroite que possible, tant au point de vue des dispositions à édicter qu'à celui des attributions des fonctionnaires chargés de les appliquer, l'orateur désire l'assimilation du régime légal et administratif de l'Algérie avec celui de la métropole.

M. Bertillon oppose l'exemple des colonies anglaises, qui, tout au contraire, ont une législation spéciale en corrélation avec leurs besoins, leur situation géographique et économique, qui la modifient suivant les circonstances et qui, grâce à cette liberté, sont toutes prospères, surtout en comparaison avec les nôtres.

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Clamageran rappelle que, lorsqu'il s'agit de colonies anglaises, il faut distinguer. Il en est qui ne sont que de simples conquêtes, comme l'Inde britannique. Là, il n'y a aucune autonomie ; pas de parlement, mais un conseil consultatif. Dans ces colonies il y a très peu d'Anglais, la population n'est composée que d'indigènes. Nous ne devons pas prendre modèle sur cette organisation, car l'Algérie n'est pas dans le même cas. Il y a, proportionnellement, beaucoup plus de Français en Algérie que d'Anglais dans l'Inde, et le climat de l'Algérie est plus propice aux Européens que celui de l'Inde.

Il existe un autre type de colonies anglaises, les *vraies* colonies, telles que le Canada et l'Australie. Leur situation se rapproche davantage de celle de l'Algérie ; seulement il ne s'y trouve pas d'indigènes comme dans celle-ci. La situation de l'Algérie se trouve donc intermédiaire entre celle

de l'Inde et celle de l'Australie : elle doit aussi être soumise à un régime intermédiaire. On ne peut en effet assimiler les deux situations : l'Australie, il est vrai, est presque autonome ; chaque province a son parlement et il n'y a que le gouverneur qui soit nommé par le gouvernement métropolitain. Mais aussi l'Australie n'a pas d'armée et n'a pas besoin, à ce titre, de la métropole, tandis que, en Algérie, il faut une armée qui est justement fournie par la métropole. En Australie, l'espace est libre et la race européenne peut s'y multiplier à l'aise ; en Algérie, l'espace manque. Il est limité et occupé par des indigènes. De même, les ressources financières et économiques propres au pays sont bien plus considérables en Australie qu'en Algérie. Pour ses travaux publics l'Australie peut agir seule, l'Algérie ne le pourrait pas : elle ne pourrait créer ses chemins de fer, ses barrages, ses routes, etc. Il y a donc bien là une situation différente. D'ailleurs on le sent si bien que, tout en citant l'Australie comme un exemple, on ne demande pas, en matière de haute administration et en matière politique, la même autonomie que celle dont jouit cette colonie. Si on l'appliquait à l'Algérie, on arrêterait instantanément la colonisation, car ce serait exclure les subventions et la protection métropolitaines, et l'Algérie n'a pas dans son sein les ressources suffisantes pour pouvoir se passer de la métropole. Mais personne n'y songe ; et, bien que beaucoup de détails restent à examiner, il semble que l'on peut s'entendre sur la question générale du régime à adopter.

M. de Fonvielle fait observer qu'il existe une colonie qui a cette situation intermédiaire dont vient de parler M. Clamageran, c'est la Nouvelle-Zélande. Les conditions sont les mêmes que celles de l'Algérie : il y a beaucoup d'indigènes, propriétaires du sol, et, là aussi, il faut entretenir une armée. Mais l'Angleterre a adopté une solution différente de la nôtre : elle a concédé aux indigènes des droits politiques dans une large mesure, leur a donné accès dans le parlement local et, cependant, la mère patrie consacre des subsides à la Nouvelle-Zélande. Peut-être aussi, d'un autre côté, si l'Algérie était libre de disposer de ses ressources, pourrait-elle entreprendre elle-même ses travaux, construire ses chemins de fer, etc. M. Clamageran semble douter de la vitalité propre de l'Algérie : cependant l'Angleterre, qui a des colonies dans la même situation, agit tout autrement envers elles.

M. Clamageran déclare qu'il a parlé du présent, mais qu'il espère bien que l'Algérie pourra se suffire dans quelques années. Actuellement, l'opinion personnelle de l'orateur est que ce serait absolument impossible.

M. Poivre désire expliquer comment s'est produite l'idée de l'autonomie algérienne. Elle est née en 1860, au moment de la compression gouvernementale. On a demandé alors à faire ses propres affaires sous le contrôle

du gouvernement central. On n'a rien obtenu que quelques points de détail, sans importance pratique. Mais jamais l'idée de séparation ne s'est présentée à l'esprit de personne. La théorie de l'autonomie s'est formulée en 1863 et ne s'est pas modifiée sensiblement depuis. Elle a été soutenue par le *Courrier de l'Algérie*, l'*Indépendant*, le *Progrès de l'Algérie*, l'*Akhbar*, le *Petit Colon* et un ou deux journaux d'Oran, tandis qu'elle était combattue par le *Zéramna*, la *Seybouse*, quelques journaux d'Alger et un de Bône.

L'orateur lit un des articles-programmes qui ont été publiés à cette époque et proteste de nouveau contre toute idée de séparatisme. Depuis lors, on a obtenu en partie satisfaction : on a eu les conseils municipaux et les conseils généraux ; on a eu aussi le Conseil supérieur, mais les chefs de service y écrasent de leurs votes ceux des membres élus. C'est alors que s'est produite la proposition d'un parlement local, mais on est resté divisé sur ce point. On a obtenu également des sénateurs et des députés pour l'Algérie, mais cela n'a pas encore changé beaucoup la situation : ils n'ont pas encore l'autorité désirable en ce qui concerne les affaires locales. Il existe des projets de loi urgents, élaborés par les conseils généraux et le Conseil supérieur, et ils n'ont pas encore vu le jour ; on ne marche pas encore utilement. La représentation algérienne est insuffisante par le nombre et ne peut pas agir. Il faut chercher un remède à cette situation intolérable qui enraye les solutions les plus urgentes. En résumé, on ne demande ni séparation, ni indépendance, on veut seulement faire ses propres affaires.

M. Allan, directeur de la *Vigie*, soutient dans son journal la théorie de l'assimilation. Il dit que les partisans de l'autonomie sont divisés et que le précédent orateur représente la fraction la plus modérée. L'idée de l'autonomie adoptée par l'autre fraction n'est pas celle qu'a développée M. Poivre. Pour eux, l'autonomie c'est l'institution d'un parlement colonial ou Conseil supérieur exclusivement algérien, revisant et modifiant les lois applicables en Algérie, mêmes les lois anciennes, et votant les lois nouvelles nécessaires, votant également le budget de l'Algérie. Le Gouverneur général représenterait le chef du pouvoir exécutif ; il serait une espèce de vice-roi n'ayant qu'une autorité nominale. S'il s'agit seulement de décentralisation, certes, nous partageons cette manière de voir, mais ce n'est pas là ce qu'on veut dire ; et, compris de la sorte, cela n'aurait pas d'importance. On a été jusqu'à parler de naturalisation algérienne, de citoyens algériens, et cette qualité s'acquerrait par le séjour, comme en Amérique ; on a vanté la fusion des races latines qui en résulterait sur le sol algérien. Voilà les vrais autonomistes ; ceux qui sont ici ne sont pas les vrais autonomistes (*rires*). Nous croyons au contraire, ajoute M. Allan, qu'il nous faut prendre des précautions contre les étrangers déjà aussi nombreux, bientôt plus nombreux que les Français, et qu'il ne faut pas leur accorder des droits dans l'administration du

pays. Quant aux indigènes, il sont des sujets, et non des citoyens; ils ne doivent donc pas avoir de droits non plus : il faut attendre qu'ils se soient élevés à notre civilisation. C'est pour cela que nous demandons l'assimilation de l'Algérie à la France, le rattachement des divers services administratifs, et que nous repoussons l'établissement d'une administration spéciale : ce sera le moyen d'éviter le relâchement des liens qui nous unissent à la France et la désaffection de la colonie pour la mère patrie.

M. le docteur Lunier constate que l'on est d'accord pour demander quelque chose de spécial et différant un peu de ce qui se fait dans la mère patrie. On admet la loi française comme loi générale en y ajoutant des détails spéciaux à raison des questions locales. Les arguments qu'a rappelés M. Poivre militent en faveur de l'assimilation, et non de l'autonomie. L'administration ne veut pas être responsable à moitié : elle revendique la responsabilité entière, ou elle n'en veut pas. La théorie d'un pouvoir exécutif colonial et d'un parlement colonial est inadmissible, comme tendant à la séparation. On a parlé des autres Européens : qu'ils se fassent naturaliser, s'ils veulent participer aux mêmes avantages que les nationaux. Mais les Français entendent conserver leur législation personnelle comme auparavant. Quant aux lois spéciales, elles doivent être votées par le Parlement français, mais, elles doivent aussi être préparées, en Algérie, par un comité consultatif algérien. Ce conseil ne légifèrerait pas, ne prendrait pas d'arrêtés, n'édicterait pas de règlements, mais devrait être toujours consulté. Il devrait d'ailleurs être très largement constitué. Enfin, dit M. Lunier, nous voulons l'Algérie aux Français, et nous ne voulons pas qu'ils soient séparés de la mère patrie, même au point de vue de l'administration.

M. Balaschoff demande la clôture et le renvoi de la discussion à une autre session, car elle menace de s'éterniser et d'empêcher l'examen des autres questions à l'ordre du jour.

La section, consultée, vote à la presque unanimité pour la continuation de la discussion.

M. Wahl répond à M. Allan et à M. le docteur Lunier. M. Allan, dit-il, a poussé à l'absurde nos opinions ; mais les idées qu'il nous a attribuées ne sont pas les nôtres. Ce sont pourtant les nôtres qu'il faudrait combattre, et non des fantômes. Nous constatons l'impossibilité, pour le gouvernement métropolitain, de nous administrer à distance, de gouverner les indigènes de loin et de régler pratiquement nos rapports avec les étrangers européens. Mais nous acceptons le programme tracé par M. Lunier : nous acceptons ce qui existe avec quelques légères modifications, notamment des pouvoirs effectifs donnés au Conseil supérieur et la responsabilité imposée au Gouverneur général en bénéficiant des garanties constitutionnelles. Nous demandons aussi que le budget de l'Algérie et les lois spé-

ciales aient passé par le Conseil supérieur et y aient été discutés avant d'être soumis au Parlement. Ce sont là des demandes bien modérées. Nous voudrions aussi une modification dans la composition du Conseil supérieur : nous désirerions que les chefs de service ne soient plus appelés à délibérer et que la nomination des membres élus soit faite par une élection spéciale et directe, au lieu de résulter de la délégation faite par les conseils généraux, élus sous des influences locales, surtout en Algérie. Sur ce chef, cependant, nous n'insisterions pas outre mesure et nous accepterions encore l'élection à deux degrés. Mais nous tenons, avant tout, à faire cesser toute équivoque sur ce mot d'*autonomie* : nous voulons être décentralisateurs, et non séparatistes. Nous demandons des institutions locales étendues : nous considérons les rattachements comme dangereux, car ils amèneraient, en fait, la suppression du Gouvernement général et du Conseil supérieur ; le contrôle et la préparation des affaires languiraient, et ce serait une source de continuels retards. Nous réclamons, au contraire, le développement des attributions du Gouverneur général et du Conseil supérieur en étendant, par contre, leur responsabilité.

M. Clamageran rappelle qu'on se trouve en présence de difficultés de procédure : il faudrait réunir l'Assemblée nationale...; et puis il faudrait être sûr de répondre aux vœux des Algériens.

M. Bourlier insiste sur les attributions que devrait avoir le Conseil supérieur : il devrait non seulement préparer, mais contrôler. En fait, il contrôle actuellement, mais par suite d'une pure gracieuseté de la part du Gouverneur général, et ce n'est pas un droit pour lui. De ce côté il y aurait quelque chose à faire, et l'on conçoit fort bien que, sans être investi du droit de légiférer, il puisse contrôler au premier degré l'emploi des fonds mis par la France à la disposition des autorités locales.

Je redoute, ajoute M. Bourlier, les rattachements imminents qui nous feront administrer de loin et lentement. Il n'en résultera pas d'économies, car on devra conserver, en Algérie, les fonctionnaires existants, et il faudra d'autre part augmenter le personnel de l'administration centrale. Et puis, on n'administre pas bien de si loin, et les inspecteurs généraux qui viennent passer quelque temps en Algérie modifient leurs opinions antérieures, ce qui prouve qu'il n'est rien de tel, pour apprécier sainement ce qu'il faut faire, que d'être sur place. Il y aurait donc lieu d'ajourner les rattachements, dans l'intérêt français lui-même et pour arriver plus sûrement à une assimilation définitive.

M. Allan maintient qu'on a émis l'idée de fusion des races latines sur le sol algérien, qu'il a été question d'une naturalisation algérienne, que des bruits de séparation ont eu cours. La situation paraît se simplifier et la conciliation semble se faire : ce sera pour tous un grand plaisir. Car

enfin, dit l'orateur, nous aussi, assimilateurs, nous demandons que le Gouverneur soit responsable comme un ministre ; d'un autre côté, un Conseil supérieur, fonctionnant à peu près comme le Conseil d'État, préparant les projets de lois, étudiant les affaires et les intérêts de l'Algérie, connaîtrait bien mieux les points de législation qui demandent des modifications spéciales et serait plus compétent pour la préparation et l'instruction des affaires. Quant aux rattachements, on doit reconnaître que les services déjà actuellement rattachés (douanes, justice et instruction publique) ne fonctionnent pas mal. En somme, les seules affaires spéciales à l'Algérie sont celles qui sont relatives à la colonisation et à l'administration des indigènes ; tout le reste peut être rattaché. Mais, pour celles qui viennent d'être réservées, il faut encore un pouvoir considérable, et le Gouverneur qui s'en sera sérieusement occupé aura rendu d'immenses services. Il est incontestable que, pour bien administrer les indigènes, il est indispensable d'être en Algérie et de pouvoir *tâter le pouls* aux idées qui circulent parmi eux.

M. Georges Renaud reconnaît que, entraîné par l'étude des expériences historiques, il est allé plus loin que tous les autres orateurs. Il a demandé la décentralisation administrative, et il conserve sa manière de voir et maintient ses conclusions : du reste, la saine application des principes est demandée en France. Il faut décentraliser, parce que l'administration est réglementaire, tracassière, et qu'elle entrave la liberté individuelle. Il faut un Conseil supérieur, parce que l'administration et le contrôle sont impossibles à grande distance et que le contrôle, en particulier, doit se trouver dans le pays où l'administration s'exerce, et, à ce point de vue, les rattachements sont dangereux. Le Conseil supérieur doit être électif et posséder des attributions étendues ; les Conseils consultatifs n'ont jamais rien fait de durable et n'ont jamais contrôlé sérieusement. Les liens qui doivent unir la colonie à la métropole doivent être : l'approbation de son budget et la nomination du Gouverneur. Les rattachements administratifs les resserrent un peu trop, car le mécanisme administratif amène des lenteurs et des délais extrêmement préjudiciables aux intérêts coloniaux.

M. Levasseur, membre de l'Institut, se trouve d'accord sur bon nombre de points avec les précédents orateurs. Il considère une administration locale comme devant être fort utile aux Algériens. Il approuverait également la responsabilité du Gouverneur et un Conseil supérieur dont la grande majorité des membres serait élue et où ne siègeraient que quelques fonctionnaires.

M. Limousin demande que la question soit traitée plus scientifiquement et en suivant l'exemple donné par les autres pays. Il reste encore à

examiner la question des indigènes : ils ont droit à un bon régime et à un bon gouvernement. Il faut aussi se placer au point de vue du développement de la civilisation.

— Séance du 18 avril 1881. —

M. Clamageran expose la théorie des rattachements et fait l'historique de la question depuis 1860. A cette époque, le Gouverneur général était directement responsable devant l'empereur ; mais le champ de son administration était trop vaste et on a commencé, dès cette époque, les rattachements administratifs (art. 5 du décret du 10 décembre 1860). Les affaires algériennes y énumérées rentraient, dès lors, dans l'administration du département ministériel compétent en France. Ce rattachement était pur et simple, il était *absolu :* le Gouverneur général restait complètement en dehors de l'instruction des affaires, et ce ne fut que plus tard que son intervention fut réservée pour certains services.

En 1869, les colons avaient présenté ce qu'on a appelé les *cahiers algériens*, qui contenaient leurs observations sur chaque article du budget. Dans ces cahiers, ils demandaient le rattachement *direct*, « conformément au droit commun. » En 1871, le nouveau gouvernement fit droit à cette réclamation et répartit les crédits entre tous les ministères (4 février 1871) sans les restrictions admises depuis. Mais presque aussitôt cette disposition fut abrogée (mars et mai 1871). Il s'était produit, dans une certaine mesure, une réaction contre ce système et un arrêté présidentiel rétablit l'ancien état de choses. Mais, à cause du régime parlementaire qui exige un ministre responsable, les affaires algériennes furent rattachées au ministère de l'Intérieur. Un décret du 30 juin 1876 décida que les actes de gouvernement concernant l'Algérie seraient présentés par les ministres compétents, sur la proposition du Gouverneur général : c'était un rattachement partiel pour les actes de haute administration qui doivent être soumis à la signature du président de la République. Actuellement, la situation n'a pas changé : elle présente de grands inconvénients et personne n'est content. Un des gros inconvénients, c'est qu'il y a une masse d'affaires énormes ressortissant au ministère de l'Intérieur, puisque, outre celles qui en dépendent déjà en France, il faut encore y ajouter celles qui concernent les cultes et toutes les affaires algériennes en général, qui ne se trouvent pas rattachées directement. Dans ces conditions, il est impossible de faire bien : on fait de son mieux, mais, au fond, c'est du désordre. La meilleure des solutions, pour M. Clamageran, est celle qu'il avait déjà proposée : la création d'un ministère spécial d'Algérie, n'ayant qu'à instruire les affaires algériennes ; il ne serait pas surchargé. Cependant, on n'a pas pu accepter complètement cette idée, parce qu'il était difficile de donner à ce ministre spécial une responsabilité solidaire avec celle des

autres ministres, alors qu'il ne pouvait délibérer avec eux sur la direction de la politique générale. M. Clamageran aurait bien été jusque-là, mais il confesse qu'il s'est trouvé seul de son avis. Si donc on ne croit pas pouvoir s'engager dans cette voie, le plus logique est d'en revenir aux rattachements.

Actuellement, les services sont entre les mains d'hommes incompétents : les rattachements n'ont pas d'autre but que de les remettre entre les mains de personnes compétentes. La question des pouvoirs du Gouverneur est indépendante de celle-ci : elle ne préjuge même pas la question d'autonomie des communes et des départements. C'est ainsi, que parmi les services décentralisés en France, il y en a qui ressortissent à tous les ministères. La vérité est que cette question des rattachements ne la favorise pas plus qu'elle ne lui est contraire; elle n'a pour but que de remettre les services entre les mains d'hommes compétents. Un projet vient d'être étudié par une commission. Ce projet provisoire ou avant-projet, tel qu'il résulte des propositions des sous-commissions, conclut au rattachement des services en maintenant le poste de Gouverneur général. C'est par le Gouverneur que se ferait la correspondance; le Gouverneur statuerait, par délégation du ministre, sur toutes les matières désignées à un tableau annexé au projet; il agirait sous l'autorité des ministres comme le ferait un préfet; il donnerait son avis sur tout le personnel administratif de l'Algérie et. pour les services déjà actuellement rattachés, les mesures seraient prises sur sa proposition ou sur son avis favorable. Il donnerait également son avis sur le régime législatif, ainsi que sur tout ce qui est relatif à l'Algérie et est réglé par des décrets, des arrêtés, etc. En cas d'urgence, il pourrait prendre une mesure qui serait de la compétence d'un ministre, à charge de la notifier dans la huitaine au ministre compétent (sauf le cas de force majeure qui suspendrait ce délai tant qu'elle existerait) et la décision pourrait être annulée par le ministre dans le délai d'un mois. Tel est, succinctement, le sens de l'avant-projet de la commission, ou plutôt des sous-commissions. D'ailleurs on n'est pas disposé à trancher à la hâte la question sans tenir compte des vœux des intéressés. Mais, enfin, le rattachement des services supprimerait bien des inconvénients. Actuellement, les questions de finances, de travaux publics, etc., passent par l'examen du ministère de l'Intérieur : il serait plus naturel qu'elles allassent au ministère compétent. Dans la mesure où les rattachements sont proposés, il en résulterait une administration plus prompte, plus expéditive et plus compétente. Cette distribution des services entre les différents ministères ne tranche en rien la question des libertés locales, ni celle des pouvoirs du Conseil supérieur. Du reste, dans le budget de chaque ministère, il n'y aurait qu'à créer un chapitre spécial relatif à l'Algérie, de manière à ce que les fonds soient affectés d'une manière définitive. En somme, on

pourrait se contenter, au moins provisoirement, de cette organisation qui aurait l'avantage d'écarter un certain nombre de ces minimes et misérables entraves qui gênent la colonisation.

M. Georges Renaud ne saisit pas l'objection tirée des lois constitutionnelles. Celles-ci ne prévoient pas le nombre des ministères, elles ne pourraient donc pas gêner l'établissement d'un ministère spécial. Du reste, on a bien créé depuis cette époque le ministère des postes et télégraphes : on pourrait créer tout aussi bien un ministère de l'Algérie.

M. Clamageran répond qu'en effet ce n'est pas là la difficulté ; elle réside dans la responsabilité collective du ministère. La constitution n'admet pas la division de la responsabilité ministérielle. Il faudrait que le ministre de l'Algérie soit non seulement individuellement responsable de ses actes, mais encore, *collectivement* avec les autres ministres, de la politique générale du gouvernement, et cela alors qu'il ne peut délibérer avec eux. Personnellement, M. Clamageran croit que cela serait possible et ne reculerait pas devant la responsabilité solidaire; mais, ainsi qu'il l'a déjà dit, il s'est trouvé seul de son avis.

En 1870, le projet qui avait été préparé donnait bien la responsabilité individuelle en question, mais devant l'empereur. Les événements ont empêché ce projet de recevoir aucune application.

M. Poivre demande si, dans le projet nouveau, on a fait une distinction définitive entre ce qui doit être du domaine de la loi ou du domaine des décrets, et si cette distinction porte sur les mêmes points qu'en France.

M. Clamageran répond que, en principe, cette distinction repose sur les mêmes bases qu'en France, sauf quelques exceptions motivées par la situation spéciale de l'Algérie.

M. Alphandéry fait observer que certains services étant directement rattachés, tandis que les autres dépendent du ministère de l'Intérieur, il en résulte que le Gouverneur n'a pas d'action sur les premiers et que, de plus, ils figurent au budget de leur ministère, et non à celui de l'Algérie. D'un autre côté, le Conseil supérieur donne son avis sur le budget de l'Algérie, et non sur les services rattachés. M. Clamageran donnait satisfaction partielle à nos réclamations en nous disant que tous les services resteraient soumis à l'autorité du Gouverneur ; mais, d'après le même projet, le budget de chaque service disparaîtrait du ministère de l'Intérieur pour aller au ministère compétent. Le Conseil supérieur ne pourrait donc plus l'examiner, ou bien il faudrait modifier aussi les attributions du Conseil supérieur.

M. Clamageran pense que cette objection ne serait pas insoluble, car il serait facile de faire examiner tous les chapitres intéressant l'Algérie par le Conseil supérieur.

M. Alphandéry constate que, dans ce cas, les affaires algériennes ne feront toujours pas l'objet d'un rapport d'ensemble. Ce serait un inconvénient sensible parceque les services, en Algérie plus qu'ailleurs, réagissent les uns sur les autres. Il est très important que les affaires soient vues d'ensemble et fassent l'objet d'un rapport général.

M. Robe est d'avis que l'Algérie se trouve dans une situation transitoire et que le régime légal à lui appliquer doit se modifier, en quelque sorte, à chaque instant. Les indigènes ont une justice particulière, des lois particulières ; ils tiennent une place énorme, ils sont propriétaires d'étendues de terrain considérables ; les étrangers, qui sont aussi très nombreux, viennent prendre place dans les conseils municipaux. Il faut donc à l'Algérie une situation législative à part. Au point de vue administratif, la propriété foncière n'y est pas établie, non plus que les impôts. Il en existe un, l'impôt arabe, tout spécial au pays : il en résulte une situation anormale dans les budgets, tant des communes que des départements. Les provinces algériennes ne devraient donc pas être considérées, actuellement, comme des départements français ; il leur faudrait un régime légal particulier. Ces lois spéciales, c'est au Parlement de les faire, mais il est déjà surchargé. Pourquoi n'utiliserait-on pas à ce point de vue le Conseil supérieur ? Il suffirait, en premier lieu, d'étendre le régime des décrets et de faire préparer les décrets par le Conseil supérieur : il en résulterait un contrepoids, un correctif à la responsabilité ministérielle. De même, on pourrait le faire intervenir dans la préparation des lois soumises au Parlement. On aurait ainsi toutes garanties, et les lois seraient faites par des personnes compétentes pour connaître les besoins du pays. — En matière administrative, le but à atteindre, c'est l'assimilation progressive. L'orateur admet que chaque service doit être détaché du ministère de l'Intérieur, aussitôt que cela devient possible, et rattaché d'une manière non pas relative, mais *absolue*, comme l'instruction publique, les cultes, les douanes l'ont été en 1860. Quant à présent, il accepte parfaitement la distribution des services, telle que l'a exposée M. Clamageran, et il lui semble désirable que le Gouverneur général ait le rang de ministre et la responsabilité qui en dérive tant que les rattachements complets et définitifs ne seront pas possibles.

M. Marc-Maurel voudrait répondre en quelques mots à M. Georges Renaud qui, au début de la discussion, déclarait ne pas croire au transsaharien, ni à l'avenir de la Sénégambie. Le commerce du Sénégal est de faible importance et le transit, pour le commerce avec l'intérieur, représente un tonnage infime. Il vaut mieux compléter le réseau algérien, puis diriger une amorce vert le désert. Cette dernière ligne serait utile, car elle assurerait à l'Algérie le rôle d'entrepôt pour le chargement et le déchargement du commerce transsaharien.

Le transport d'une tonne de marchandise, de Tripoli au Niger, coûte de 1,000 à 1,200 francs : dès qu'il existerait un chemin de fer, la concurrence deviendrait impossible. Il est vrai que le Sénégal est plus rapproché du Niger, mais le transport de Bordeaux au haut Sénégal vaut de 60 à 75 francs par tonne; il y aurait encore autant de frais de chemin de fer, soit au total 125 francs environ. L'intérêt, en tous cas, serait de lutter à notre profit contre le commerce actuel du désert, dont les transports atteignent un prix si élevé.

M. Sabatier, administrateur de la commune mixte de Fort-National, dit que la distance d'Alger ou d'Oran au coude du Niger n'est pas plus grande que la distance de Dakar à ce point.

M. Marc MAUREL

De Bordeaux.

CONQUÊTE PACIFIQUE DE L'AFRIQUE SEPTENTRIONALE PAR LES FRANÇAIS

— Séance du 18 avril 1881. —

Le titre de ce modeste travail paraît ambitieux à première vue et ne semble guère répondre au fait de l'occupation de l'Algérie par l'armée française depuis 1830 jusqu'à ce jour.

Cette contradiction apparente nécessite une courte explication.

Avant 1830, vous le savez tous, la piraterie la plus audacieuse s'était retranchée sur ces côtes peu accessibles; la France, en la désarmant au prix de durs sacrifices, a rendu un immense service à la civilisation européenne. Ce fait n'est contesté par personne ; l'Europe, en effet, si ombrageuse, depuis 1815, à l'égard de toute extension territoriale de la France, s'abstint soigneusement de protester contre la conquête d'Alger, tant le service rendu à la cause de la civilisation lui parut incontestable.

Tout ce qui a suivi depuis, en Algérie, n'a été que la rigoureuse conséquence de ce premier fait de la destruction de la piraterie barbaresque.

Les populations indigènes ont été souvent égarées par des fanatiques, sous des prétextes religieux; mais ces populations sont foncièrement bonnes, et elles savent aujourd'hui, par l'exemple des communes assimilées, que la France n'est hostile ni à leur religion, ni à aucun des droits primordiaux chers aux hommes, dans tous les pays.

Encore quelques années de sage administration du pays et, grâce à la

construction incessante des routes et des chemins de fer, sans négliger les travaux d'assainissement, et ce territoire deviendra plus peuplé et plus riche qu'il ne le fut jamais sous la domination romaine.

L'exemple de cette prospérité exercera une grande influence morale sur les contrées voisines, telles que le Maroc et la Tunisie, et la France n'aura nul besoin de songer jamais à les administrer elle-même ; ce serait une faute qu'elle se gardera de commettre, car, aujourd'hui, les temps sont changés ; et, quoi qu'en disent les sceptiques partisans de la force érigée en principe de gouvernement, la politique économique d'un peuple intelligent, pénétré de ses véritables intérêts, doit reposer avant tout sur les préceptes de morale qui font la puissance et la gloire de l'homme civilisé.

Ces préceptes sont simples : ils consistent à respecter les droits légitimes des peuples voisins, afin de pouvoir exiger d'eux une réciprocité absolue. En suivant cette droite et ferme politique de l'honnêteté en Algérie, nous arriverons aisément à étendre notre influence morale dans le nord de l'Afrique ; la conséquence certaine de cette politique sera de faire participer nos voisins immédiats de l'ouest, de l'est et du sud à notre propre prospérité ; mais ils nous feront aussi participer à la leur par l'extension naturelle des échanges. Le rôle de la France, ainsi compris, sera bien plus grand et plus profitable à tous que si, obéissant à des suggestions de convoitise vulgaire, elle commettait la lourde faute de porter la guerre chez ses voisins, dans le but de faire passer leurs territoires sous sa souveraineté nominale.

Dieu garde notre gouvernement d'une telle imprudence ! Commençons par nous faire aimer, mais avec cette dignité jalouse qui ne supporte aucun outrage. Entendons-nous à l'amiable avec le Maroc et la Tunisie, pour faciliter les transactions commerciales et réprimer en commun, sur les frontières, les actes de pillage, de quelque côté qu'ils se produisent ; concertons-nous avec ces États voisins pour ouvrir chez eux, à travers les centres les plus fertiles et les plus peuplés, des routes et surtout des chemins de fer ; favorisons ainsi leur agriculture en donnant de la valeur, par une grande économie des frais de transport, à une foule de produits qui se consomment ou se perdent sur place aujourd'hui. C'est en pratiquant cette politique modérée et rationnelle que nous attirerons un grand transit dans notre colonie : nous jouirons ainsi de l'inappréciable avantage de profiter des ressources naturelles de ces pays dans une proportion légitime, sans avoir à supporter les frais d'administration, ni les soucis de l'occupation militaire.

Nous introduirons la civilisation européenne dans ces contrées, tout doucement et sans secousse, sous la forme attrayante du mouvement commercial et d'une prospérité de bon aloi, répandue tout autour de nos entreprises industrielles.

A l'ouest, nous faciliterons le développement d'un vaste pays, peuplé, dit-on, de six à sept millions d'habitants. Au sud, en y conduisant peu à peu une ligne ferrée, dans la direction de la grande route des caravanes du Soudan, nous abrégerons beaucoup le chemin que ces caravanes ont à parcourir quand elles se rendent au Maroc, à Tunis ou à Tripoli ; nous créerons à l'entrée du grand désert, par la force même des choses, à la tête de ligne de notre chemin de fer, un vaste marché de produits européens et africains. Les chameaux s'arrêteront là et feront un plus grand nombre de voyages. Dans l'est, vers Tunis, nos lignes ferrées sont déjà bien près de porter de nouveau l'animation et la prospérité dans une contrée fertile entre toutes, qui fut longtemps la rivale de Rome et compta, dit-on, jusqu'à vingt millions d'habitants.

Espérons que le prince qui est aujourd'hui à la tête de la régence de Tunis se souviendra bientôt de ce glorieux passé de son pays et que, au lieu d'écouter les flatteurs qui l'entourent, il reconnaîtra la fortune inespérée que lui apporte gratuitement la Compagnie de Bône à Guelma. Bientôt, en effet, sa capitale sera reliée à toute l'Algérie, grâce aux capitaux européens ; et nul doute que, dans peu d'années, elle ne le soit aussi, non seulement avec les provinces les plus fertiles de sa régence, mais encore avec Gabès et Tripoli.

Saluons la vaillante Compagnie qui a su deviner le brillant avenir qui couronnera sûrement ses entreprises dans le nord de l'Algérie et dans la régence de Tunis. Plus tard, on peut l'attendre d'elle, elle n'arrêtera point son réseau à Tripoli et le poussera, sans nul doute, jusqu'à la vallée du Nil, afin de le souder à celui qu'un grand Français de ce siècle a le projet de construire entre le Caire et Port-Saïd.

J'avoue qu'un Transcontinental Nord-Africain, passant par Fez, Oran, Alger, Tunis et se rendant au Caire en Égypte, à travers des pays peuplés, souvent fertiles et jouissant d'un climat supportable, me paraît d'une exécution et d'une réussite plus certaine que le Transsaharien.

Il y a dans tout ce nord de l'Afrique, il faut en convenir, un immense champ d'exploitation à notre portée, grâce à notre présence en Algérie, et ouvert dès ce jour à nos ingénieurs civils, à nos jeunes et intelligents agriculteurs et aux représentants instruits de notre commerce. Grâce à l'ascendant légitime qu'exerce déjà l'influence française, tout cela peut se faire pacifiquement et au grand avantage de tous.

Mon intention, vous le comprenez aisément, n'est pas de développer le plan d'exécution du vaste projet dont je viens d'indiquer les grandes lignes. Je compte me borner à présenter rapidement quelques considérations pratiques, qui me paraissent de nature à faire progresser notre colonisation en Algérie.

Je ne m'occuperai pas de la question administrative, elle doit être

résolue par le gouvernement métropolitain, d'accord avec les représentants de la population algérienne.

La question vraiment capitale, dans toute colonisation, après la question primordiale de la sécurité, c'est la question des voies de communication.

Une observation attentive des faits, dans tous les pays primitifs et confirmée en Algérie par l'enquête agricole dirigée par le comte Le Hon et M. Dubost, a démontré que le sol, pris en lui-même, n'a aucune valeur. Il n'acquiert, en tout pays, que celle que lui donnent la sécurité, le travail, les routes et le milieu social. Quand le sol est mis en valeur par la protection sociale et par le travail de l'homme, les fruits de ce travail ont une valeur positive; elle est égale à la valeur des produits similaires qu'on amène du dehors. Cette valeur est parfois considérable; mais elle ne saurait enrichir les agriculteurs, tant qu'ils sont forcés de tout consommer sur place. Leur prospérité ne se développe que le jour où la division du travail peut fonctionner dans un certain rayon, grâce à l'accroissement graduel de la population et des voies de communication. Cette prospérité prend une extension nouvelle et atteint son apogée quand des routes bien entretenues, des canaux bien aménagés et des chemins de fer bien établis, permettent aux hommes et aux choses de circuler rapidement et à bas prix. On cède alors aux étrangers les produits indigènes qu'on a en trop, pour recevoir en échange ceux qu'on ne peut produire à si bon compte, et l'on constate alors ce fait, digne d'être médité par les hommes d'État : les deux pays qui effectuent ces échanges font l'un et l'autre une affaire excellente, et jamais l'idée de se faire une guerre quelconque ne leur viendrait ; elle leur est suggérée, le plus souvent, par l'habileté perfide de quelques politiciens de profession.

Les principes qui doivent maintenant présider à toute colonisation étant ainsi posés, je vais en déduire rapidement quelques conséquences, tant à l'égard de l'Algérie proprement dite, que des deux États indépendants qui la touchent à l'ouest et à l'est, l'empire du Maroc et la régence de Tunis.

La France, depuis près d'un siècle, semblait avoir désappris la grande colonisation et l'art de créer un grand commerce international; ses luttes intérieures, à la suite des grands événements de 1789, en ont été la cause unique. Aujourd'hui, l'apaisement s'est fait à l'intérieur, grâce à la transaction consacrée par les lois constitutionnelles de 1875, et l'ancien esprit de conquête a disparu; la grande armée nationale n'est organisée aujourd'hui qu'en vue de la défensive, pour le maintien de l'indépendance du pays.

Nous sommes arrivés, j'en ai la conviction profonde, à l'une des époques les plus fécondes de notre histoire; c'est maintenant que les puissantes facultés de la France vont produire des merveilles, car elles vont se porter uniquement vers les entreprises pacifiques qui font seules la véritable grandeur des nations.

L'ALGÉRIE

L'idée étroite qui présidait autrefois à la fondation d'une colonie a disparu : on songe moins à lui imposer des produits renchéris artificiellement, qu'à donner une extension nouvelle à sa race métropolitaine. On va même plus loin, à l'exemple de l'Angleterre, et l'on confère souvent aux colons des droits dont ne jouissent pas encore les citoyens du pays colonisateur. Cette politique coloniale a produit des résultats excellents dans les colonies anglaises, et la France n'a pas eu à se plaindre des essais qu'elle a tentés, à cet exemple, au point de vue économique. C'est ainsi que nos diverses colonies, sauf l'Algérie, et je me demande le motif de cette exclusion du droit commun, ont été émancipées économiquement; elles peuvent s'approvisionner, librement et sans entraves douanières, partout où elles le jugent convenable, et les produits importés, français ou de toute autre origine, ne sont frappés à l'entrée que d'un droit de consommation uniforme, appelé « octroi de mer ».

Il est grand temps que l'Algérie rentre dans le droit commun à cet égard, afin qu'elle puisse s'affranchir, sur ses frontières de terre, de la ligne de douane, véritable non-sens, car, au lieu de gêner les échanges avec nos voisins du Maroc et de la Tunisie, nous devons chercher à les étendre. Il est donc nécessaire que, désormais, dans l'intérêt de son développement, l'Algérie cesse de payer tribut à quelques fabricants de la métropole, et qu'elle puisse s'appovisionner librement partout où elle jugera avantageux, de même qu'il lui est permis d'exporter ses produits à l'étranger, aux mêmes conditions de sortie que quand elle les dirige vers la France continentale.

Le fait saillant chez les indigènes, dans une grande partie de ce pays, c'est la vie nomade et pastorale. Dans cet état social primitif, qui comporte l'indivision du sol, il faut des surfaces immenses pour procurer des moyens d'existence à un nombre restreint d'individus. Dans les pays civilisés, on a été tellement frappé des désavantages de cet état d'enfance des sociétés que, à l'exception de quelques esprits mal équilibrés et mal renseignés sur la situation misérable des tribus nomades, on a partout demandé la cessation de l'indivision du sol ; on ne l'a admise que pour certaines forêts communales dans un intérêt général.

L'Administration française s'efforce, en conséquence, de constituer la propriété individuelle en Algérie ; elle y parviendra certainement et graduellement, partout où le climat ne s'opposera pas absolument à l'application de cette loi naturelle. Pour hâter cette évolution — je m'adresse ici à l'Administration supérieure — ne pourrait-on pas, dans chaque tribu,

procéder au partage du territoire entre les diverses familles, quand la demande en serait faite à l'autorité française par la grande majorité des chefs de famille? J'avoue que je serais étonné si ce moyen de constituer la propriété individuelle réussissait, parce que les populations habituées à la vie nomade ne conçoivent aucun état social supérieur à celui-là; d'ailleurs, bon nombre de ceux qui voudraient arriver à posséder personnellement n'oseraient en faire l'aveu, par crainte de s'attirer le courroux des chefs de tribu, et enfin, il n'est pas certain que les territoires occupés habituellement par diverses tribus soient rigoureusement délimités.

Il s'agit de mobiliser le sol graduellement et de le rendre accessible aux indigènes comme aux colons, sans froisser aucun intérêt légitime. Le problème à résoudre est donc complexe, mais il peut être résolu par l'administration, pourvu qu'un système rationnel une fois adopté, aucun changement de personnel ne vienne en entraver ou en suspendre l'exécution.

Avant toute ouverture de route sur les plateaux éloignés, le sol n'a généralement qu'une valeur nominale. Dans cet état, l'acquisition de certaines parties du territoire, par des sociétés civiles qui se constitueraient dans le but de revendre ensuite par parcelles le terrain acquis après construction de routes, devrait être facile; et l'administration aurait le devoir de faciliter, par la simplification des formalités, la constitution de sociétés de ce genre, en se réservant seulement l'emplacement des édifices publics, certaines étendues de forêts dans l'intérêt de l'hygiène publique, et enfin un carré d'une étendue déterminée, dont les revenus seraient affectés à l'instruction publique; elle devait aussi s'en réserver un deuxième en faveur de l'assistance publique.

L'administration aurait un autre moyen régulier de mobiliser de grandes surfaces; ce serait, chaque fois qu'il s'agit de décider l'ouverture d'une route ou la construction d'un chemin de fer, d'exécuter deux tracés à peu près parallèles et de donner la préférence à celui des tracés dont les propriétaires riverains, jusqu'à une certaine profondeur des deux côtés de la route ou du chemin de fer projeté, consentiraient à vendre à la commune traversée, existante ou à naître, un plus grand nombre d'hectares au prix courant existant avant l'exécution des travaux en projet. La commune revendrait ensuite ces terrains aux conditions générales prescrites par l'administration. Quand la commune n'existerait pas encore, le département deviendrait l'acquéreur, sauf rétrocession ultérieure. Il serait sage d'imposer à chaque commune ce que j'ai conseillé à l'égard des Sociétés civiles: de réserver deux carrés distincts dont les revenus seraient affectés à l'instruction et à l'assistance publiques.

Je me borne à exprimer ces vues générales, relatives à l'Algérie, et je me hâte d'indiquer à grands traits ce que l'administration devrait faire, à mon avis, pour établir avec l'empire de Maroc et la régence de Tunis des

rapports plus amicaux et plus directs, dans l'intérêt bien entendu des trois peuples qui se trouvent en contact permanent.

LE MAROC

L'administration devrait entrer en négociations avec l'empereur du Maroc, comme elle l'a déjà fait avec le bey de Tunis, dans le but d'obtenir qu'une Compagnie française puisse construire des chemins de fer dans l'empire de l'ouest. Nous avons un intérêt évident à ce que la Compagnie de l'Ouest-Algérien prolonge sa ligne d'Oran-Sidi-Bel-Abbès vers Tlemcen et Fez, pour bifurquer plus tard d'un côté vers Maroc, et de l'autre vers Tanger, en traversant les territoires les plus fertiles et les plus peuplés et en inclinant tantôt à gauche, tantôt à droite, chaque fois que des mines ou des centres importants de population se trouveraient près du parcours.

Il ne serait sans doute pas difficile de faire comprendre aux autorités marocaines combien les chemins de fer leur seraient utiles pour se faire respecter sur des points où des tribus turbulentes exercent impunément des pillages, au détriment des tribus paisibles et fidèles. On arrivera à ce résultat en entretenant auprès de l'empereur des agents diplomatiques parlant bien la langue indigène et en les y laissant séjourner indéfiniment, car on ne parvient à bien connaître un pays et son personnel gouvernemental qu'au moyen d'une résidence très prolongée.

Pour qu'une Compagnie de chemin de fer eût quelque chance de prospérer en Maroc, il serait prudent d'obtenir en sa faveur, à titre de location pour cent ans, une certaine étendue de territoire sur les deux côtés du chemin de fer, chaque fois qu'il traverserait des terrains non cultivés, ou des forêts domaniales, ou des mines inexploitées. Cette cession temporaire serait de nature à faciliter la réussite de la grande entreprise que je me borne à indiquer, tout en préparant pour l'État marocain, dans l'avenir, une source précieuse de revenus. Cet État trouverait en outre une source immédiate de profits dans le développement certain de la fortune des particuliers, développement qui se manifeste toujours dans les pays nouvellement sillonnés de chemins de fer.

LA TUNISIE

Dans l'est de l'Algérie, du coté de Tunis, grâce à l'initiative hardie d'une Compagnie française, les choses sont plus avancées : dans un petit nombre d'années, on pourra se rendre d'Alger à Tunis par chemin de fer ; peu après, sans doute, on ira à Gabbès, et peut-être à Tripoli; mais, avant de pousser trop rapidement vers l'est, la Compagnie Bône-Guelma aura à

construire le réseau intérieur de la Tunisie. Ce réseau devra lui être très avantageux, quand le trafic aura eu le temps de se développer ; n'oublions pas, en effet, que nous sommes ici dans un pays fertile entre tous, où la population est plus dense qu'en Algérie et que, grâce aux facilités administratives que donnera au bey de Tunis la construction d'un réseau de chemin de fer bien compris, cet ancien grenier de Carthage et de Rome ne tardera pas à augmenter en population et en richesse. Je ne mets pas en doute que l'entreprise féconde de la Compagnie Bône-Guelma ne soit couronnée de succès, et que ce succès l'engagera un jour à pousser sa voie ferrée jusqu'à la vallée du Nil, pour la souder à celle qu'un grand Français, M. de Lesseps, va prochainement construire en Égypte, pour relier le Caire à Port-Saïd et à Ismaïlia, sur les bords du canal de Suez. Indépendamment de la prospérité agricole que développerait infailliblement un chemin de fer transcontinental dans le nord de l'Afrique, dans des pays peuplés et souvent fertiles, sous un climat excellent pendant huit mois de l'année, on peut se figurer la quantité de voyageurs indigènes qu'amènerait à ce chemin de fer la possibilité de faire le pèlerinage de la Mecque, en un temps relativement court.

Des intrigues antifrançaises essayent, depuis quelque temps, d'entraver notre œuvre civilisatrice dans la Tunisie ; mais il ne faut pas douter que l'honorable représentant de la France dans la Régence en aura certainement raison, car le gouvernement le soutiendra avec la fermeté qui convient aux grandes nations quand elles poursuivent un noble but.

Messieurs, il ne me reste qu'à faire un souhait : c'est qu'il soit donné aux membres de l'Association française, qui sont venus visiter l'Algérie, de la visiter de nouveau dans une dizaine d'années, quand le réseau complet des chemins de fer algériens sera achevé, afin d'être témoins du prodigieux changement qui se sera accompli dans ce pays.

J'espère que, d'ici là, l'Espagne aura aussi achevé son réseau, et que ceux d'entre nous qui craignent la mer trouveront, à Paris et dans toutes les gares de province, des billets de circulation par chemin de fer jusqu'en Algérie, en n'imposant aux voyageurs que le léger trajet par mer de Tarifa à Tanger. Qui sait même si les billets ne seront pas valables pour continuer la route jusqu'au Caire et au canal de Suez ? Cela se réalisera certainement un jour ; et, s'il ne nous est pas donné personnellement d'assister à ce triomphe de la science, nos successeurs de l'Association française jouiront, en fils reconnaissants, des résultats que nous aurons préparés dans la mesure de notre zèle pour le bien public.

M. SABATIER

Administrateur de la commune mixte de Fort-National.

ÉTUDE SOCIOLOGIQUE SUR LES KABYLES

(EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL)

— Séance du 19 avril 1881. —

Il faut distinguer les Arabes des Kabyles ; ils sont véritablement aux antipodes les uns des autres, et il y a entre eux plus de différences qu'entre les Français, les Allemands et les Russes. La proportion est d'environ, d'après M. Caretti, 1,400,000 Berbères contre 1,100,000 Arabes. Ceci est vrai au point de vue de la race, mais il n'y a, en réalité, que 800,000 Berbères parlant leur langue et, sur ce nombre, il y en a 500,000 d'arabisés avec le concours du Gouvernement français. Il reste donc, en tout, 300,000 vrais Berbères, et c'est entre les races extrêmes qu'il faut faire la comparaison. Sans doute, il y aura des intermédiaires, mais il faut faire peu de fond, en général, sur les métis et les Arabes.

On reconnaît qu'un peuple est jeune à ce qu'il travaille et produit, à ce que les naissances sont en excédent sur les décès, à ce qu'il est doué d'activité sociale, ne s'immobilise pas dans une religion définitivement fixée et a conscience qu'il lui reste des progrès à accomplir. A ces enseignes, le Kabyle est un peuple jeune, tandis que l'Arabe est un peuple vieux. Il ne faut pas se fier à l'identité de religion. Pour les Arabes, le Coran est la loi civile comme la loi religieuse : les usages kabyles violent le Coran, par exemple en ce qui concerne le droit successoral des filles. Le Kabyle, n'est musulman que de forme, il ne l'est pas de fond.

L'orateur décrit ensuite la constitution des communes kabyles qui sont de petits États souverains. Ceux-ci se réunissent en confédération quand ils appartiennent à un même massif de montagnes et vivent en antagonisme avec la population des autres massifs. Il parle de leur administration intérieure, où les droits de la minorité sont sauvegardés et où le suffrage universel est pratiqué. Sont électeurs tous les citoyens mâles et majeurs. La majorité se constate par une opération singulière : il faut que la tête puisse passer dans l'espace que laisse libre une corde ou ficelle, dont les bouts sont retenus entre les dents et qui est d'une longueur double de la circonférence du cou. C'est en général vers treize ou quatorze ans que cela devient possible, et cela s'exprime en disant qu'un tel *a le fil*.

Les opérations électorales se font d'habitude régulièrement, et en somme, ces institutions montrent chez le Kabyle une grande somme d'indépendance, d'individualisme, tandis que l'Arabe ne connaît, comme institutions, que la horde errante et l'anéantissement de l'individu dans la communauté. Chez les Kabyles, les graves questions se décident en conseil et, si elles intéressent plusieurs villages, il y a des réunions des délégués de différentes communes ou de différentes confédérations. C'est dans des réunions de ce genre qu'on décide par exemple, l'application des peines infamantes qui sont: détruire le toit de la maison, brûler le haïk, et enfin le bannissement, ou bien qu'on décide les questions de paix et de guerre.

Après avoir traité du rôle du *çof* et de la fiction de l'*anaïa*, l'orateur cite l'immunité particulière dont jouissent en temps de guerre, les colporteurs, les marabouts et les maréchaux ferrants, motivée par des considérations économiques et d'intérêt général. On s'étonnerait d'y voir figurer les marabouts si l'on ne savait qu'ils se rendent utiles à d'autres titres, notamment comme notaires et écrivains publics. Les marchés sont placés sous la sauvegarde d'une confédération tout entière, qui serait responsable envers les autres si l'ordre y était troublé. Cette fédération des villages d'un massif est une véritable ligue commerciale et militaire.

Au point de vue de la famille, la situation des Kabyles est la situation... *de nature*. Il n'y a pas de mariage, mais un contrat qui tient du louage et de la vente, passé en présence de témoins, devant le chef du village.

Le prix payé par le mari varie de 75 à 600 francs. Quand le mari ne veut plus de la femme, il la renvoie, sans avoir à fournir de prétexte, et il a le droit de réclamer le capital par lui versé. Si la femme, trop malheureuse, se met *en insurection*, le mari peut à son gré ou bien réclamer la somme versée et rendre sa femme, ou bien placer sur sa tête une certaine somme (c'est-à-dire que personne ne pourra la prendre sans lui verser cette somme), et, comme il a soin de fixer une somme élevée, il la retire en fait de la circulation : c'est sa vengeance, car elle tombe dans la plus extrême misère.

Après avoir cité quelques autres particularités relatives à ces rapports entre les époux et les parents des époux, M. Sabatier dit que la condition des enfants est bien différente suivant leur sexe. Les filles sont en quelque sorte abandonnées et vont parfois vivre d'herbes et de glands. Les garçons sont bien traités, car ils seront un homme pour la commune et tiendront un fusil dans le combat.

Les Kabyles reconnaissent, toutefois, l'iniquité de la constitution de la famille dans leur législation et sont disposés à la réformer. Mais, si la famille peut être avantageusement améliorée chez eux, il n'en est pas de même de la propriété qu'ils ont perfectionnée au delà de toute imagination

(on peut être propriétaire d'une branche d'arbre). C'est une merveille que le droit réel kabyle. Ainsi il y a, entre autres contrats, une espèce de bail à complant pour le boisement du sol, qui est très savant et très délicat, de même qu'un droit en faveur de celui qui découvre des sources.

Après avoir repris, dans un rapide résumé, les caractères saillants du Kabyle, l'orateur le met de nouveau en parallèle avec l'Arabe. Là, la religion a mis la main sur tout et, de même que le texte sur lequel elle repose est infaillible, la société reste immobile. La famille y est organisée d'une façon supérieure à celle qui existe en Kabylie, mais il n'y a pas de progrès à espérer, tandis que, chez le Kabyle, le progrès est possible. La propriété, chez les Arabes, a été adaptée à une existence nomade, à un état nomade; ce n'est pas la propriété telle que nos mœurs la conçoivent et qui est si développée en Kabylie.

Au point de vue politique, l'état arabe c'est la féodalité, tandis que la démocratie est la base de la constitution kabyle. Pour toutes ces causes la supériorité du Kabyle est évidente et c'est pourquoi le nombre des Kabyles augmente, tandis que celui des Arabes diminue, et le Kabyle grandit dans la proportion où l'Arabe disparaît.

16e Section

PÉDAGOGIE

PRÉSIDENT D'HONNEUR	M.	GODART, Membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique, Directeur de l'École Monge, à Paris.
PRÉSIDENT	M.	FAU, Avocat général, à Alger.
VICE-PRÉSIDENTS	MM.	CALLOT, Président de la délégation cantonnale de la Jarrie (Charente-Inférieure).
		GUIAUCHAIN, Architecte. à Alger.
SECRÉTAIRE	M.	RÉGIS-GROUSSET, Directeur de l'Institution Chevalier, à Paris.

M. ROBERT

Directeur adjoint des Postes et Télégraphes, à Alger.

JEAN-AMOS COMÉNIUS, 1592-1670. — SES IDÉES HUMANITAIRES ET PÉDAGOGIQUES

— Séance du 15 avril 1881. —

JEAN-AMOS COMÉNIUS, né en 1592 en Moravie, au sein de la secte des *Frères de l'unité*, fut, dès le début de la guerre de Trente ans, victime de la réaction politique et religieuse qui suivit, en Bohême, la fameuse bataille de la Montagne-Blanche, c'est-à-dire le triomphe de la maison d'Autriche et de l'Église romaine. Expulsé de son pays avec tous les dissidents, obligé de s'établir tour à tour en Pologne et en Prusse; appelé en Angleterre, en Suède et en Hongrie en vue de réformes pédagogiques, soit théoriques, soit pratiques; amené enfin par de nouvelles catastrophes à se fixer pour toujours à Amsterdam, il passa plus de trente années de sa vie, moins encore à s'occuper, en pédagogue de profession, de tous les détails d'une réforme complète des écoles, qu'à méditer sur le moyen de rendre aux hommes la paix et le bonheur par une réorganisation transcendante et universelle de l'éducation.

Depuis l'amélioration de l'enseignement donné au petit enfant sur les genoux de sa mère jusqu'à la refonte des idées générales, jusqu'à l'établissement d'un concert universel entre les hommes en vue de l'amélioration des choses humaines, Coménius embrassa à son point de vue toutes les questions qui nous préoccupent encore aujourd'hui.

Disciple de Bacon et de Campanella, contemporain et adversaire de Descartes, précurseur à certains égards de Leibniz et de Krause, en même temps que dernier représentant de toute une église disparue, Coménius mérite une place dans l'histoire des idées.

Son rêve a été la réforme générale de l'éducation en vue de l'établissement d'un système d'idées générales qui, acceptées par tous, devinssent la base d'une paix universelle, « non de cette paix extérieure et précaire qu'assurent des traités arrachés par le vainqueur à l'épuisement du vaincu, mais de cette paix intérieure et durable que crée l'adhésion de toutes les âmes à un symbole unique. » Ces paroles sont empruntées à un de ses écrits et le programme qu'elles formulent s'impose à nous comme un idéal éternel, quoique nous sachions mesurer tout ce qu'il y a, au point de vue pratique, d'invraisemblable dans une telle espérance.

Pour se placer au centre de la pensée de Coménius et être en mesure de comprendre sa vie et ses travaux, il faut envisager d'abord l'œuvre qui, expression suprême de ses vues humanitaires et religieuses, était à ses yeux l'affaire essentielle de sa vie et qu'il appelle lui-même la *perle de grand prix* à laquelle il aurait dû sacrifier tout le reste : je veux dire la pansophie, la science universelle, ou, pour parler un langage moins ambitieux que celui du XVIIe siècle, le projet d'encyclopédie chrétienne qui, mise à la base de l'éducation, devait, d'après lui, tout à la fois réconcilier les chrétiens entre eux et les préparer à la conquête du reste du monde, mettre fin à nos discordes scientifiques, religieuses, politiques et inaugurer l'établissement définitif de ce que les mystiques nomment le *royaume de Dieu*.

Ces idées philosophiques, qu'il roula dans sa tête de 1630 à 1670, trouvèrent leur première expression dans trois ou quatre petits écrits de circonstance, tous très rares, dont les titres seuls indiquent qu'il s'agit uniquement de plans, de projets, d'aperçus, ayant pour objet moins d'aborder l'étude des questions que de les poser.

L'un s'appelle le *Prélude des efforts de Coménius* ou l'*Avant-coureur de la sagesse universelle ;* le second l'*Explication des œuvres pansophiques ;* le troisième la *Voie de la lumière ;* le quatrième le *Plan de la Pansophie.* On le voit, il n'y a guère là que des programmes ; il s'agissait d'appeler sur l'entreprise projetée par Coménius l'attention du monde savant et des grands de la terre, d'obtenir l'appui moral des uns et les subsides matériels des autres, de s'assurer le concours des intelligences et l'assistance des pouvoirs publics. « L'œuvre, dit Coménius, est aussi gigantesque

qu'elle est utile ; un individu a pu la concevoir, mais ne saurait l'exécuter seul ; elle réclame le concours de nombreux collaborateurs, et cela pendant plusieurs générations successives. » Le dernier de ces écrits, la *Diatyposis*, se termine par un appel emprunté aux écrits du chancelier Bacon en faveur de l'organisation d'une sorte de corps de savants qui aurait eu pour mission d'élaborer la pansophie.

Tel fut l'enthousiasme excité vers 1640, chez certains Anglais dévoués au bien général, par ces projets de Coménius qu'un de ses amis fut sur le point d'obtenir pour lui des pouvoirs publics une fondation, peut-être perpétuelle, dont il eût été le président. On le fit venir à Londres en 1641 pour le présenter au Parlement. On lui communiqua même les inventaires des biens de deux ou trois collèges entre lesquels il n'aurait eu qu'à choisir. La *Via lucis* et la *Diatyposis* semblent n'avoir été composées à Londres que pour aider au succès de cette curieuse tentative.

Malheureusement, les événements politiques ne permirent pas aux bonnes dispositions du Parlement de se traduire en faits. Peut-être d'ailleurs d'autres circonstances que nous ignorons auront influé sur ce résultat négatif ; peut-être, par exemple, les Anglais constatèrent-ils chez Coménius plus de mysticisme que le peuple de Bacon n'en pouvait supporter.

Quoi qu'il en soit, réduit à accepter des subsides privés et à s'imposer en échange des travaux de pure pédagogie, à élaborer des méthodes nouvelles pour l'étude de la langue latine, labeurs qui lui semblaient ingrats à côté de ceux qu'il avait rêvés, Coménius entreprit de continuer seul, contre vent et marée, ses travaux encyclopédiques. Pendant quatorze ans, de 1642 à 1656, il poursuivit l'œuvre transcendante qu'il avait entreprise depuis sept ou huit ans, c'est-à-dire qu'il accumula un trésor immense de définitions, d'axiomes, etc., qui devait servir de base à sa pansophie. C'est ce qu'il appelait sa *Forêt pansophique (Sylva pansophica)*.

Malheureusement, ce travail considérable périt en 1656, lors de l'incendie de la ville polonaise de Lissa, où Coménius habitait alors. La perte de ce précieux manuscrit lui arracha les plaintes les plus amères. A peine en reste-t-il encore (peut-être) quelques spécimens épars dans ses autres écrits.

Réfugié à Amsterdam à soixante-cinq ans et ayant à compter avec la vieillesse et la mort, il n'osa refaire un si grand travail ; mais il s'appliqua avec d'autant plus d'ardeur à terminer un grand ouvrage humanitaire, conçu par lui dès 1644, et auquel il donna le titre significatif de *Consultation universelle sur l'amélioration des choses humaines, adressée au genre humain et, pour commencer, aux hommes qui représentent, en Europe, la science, la religion et la politique.*

Il y propose, idée bien remarquable, une conférence générale entre tous les hommes, une sorte de colloque œcuménique, de concile ou congrès

humanitaire, dans lequel, soit verbalement, soit par correspondance, tous ceux qui auraient un avis à ouvrir sur le salut de l'humanité seraient appelés à le proposer et à le soutenir. Il exprime l'espoir de voir Dieu permettre un jour la réalisation de cette grande pensée, et d'avance il trace les règles de la discussion ; il indique les idées principales d'après lesquelles, suivant lui, tous les désordres de la science, de la religion et de la politique pourraient être réparés. Il suffit pour cela, dit-il, de trois idées fondamentales qu'il appelle l'*unité*, la *simplicité* et la *liberté*. Je ne puis ni développer ni discuter devant vous ces trois idées. Vous penserez d'ailleurs, avec moi, que le salut de l'humanité réclame beaucoup de choses et des choses beaucoup moins vagues que la formule presque mystique de notre noble rêveur n'en comprend.

Je lis, dans le programme même de notre section, que M. Kownacki, de Paris, doit vous entretenir de la nécessité d'un *Institut pédagogique supérieur*. Mais, messieurs, la biographie tout entière de Coménius n'est autre chose que l'histoire d'une tentative prématurée de collège didactique et pansophique, c'est-à-dire encyclopédique. Ce qui précède vous l'a montré à la veille de réaliser, à Londres, cette conception intéressante. Mais voici comment, dans la *Didactica magna*, livre écrit en tchèque, de 1627 à 1632, et traduit en latin en 1638, Coménius formulait l'idée d'un *Collège didactique :*

« Qu'il serait nécessaire, dit-il, d'avoir une *École des écoles*, un *Collège didactique*, fondé dans un pays quelconque (*ubi ubi gentium fundandum*). Mais, si l'on ne peut espérer une telle fondation, que du moins les savants dévoués au progrès de la gloire de Dieu (car c'est d'elle qu'il s'agit ici), soient avec une foi sincère fidèles de loin à cette idée, tout en restant chacun à son poste actuel. Qu'ils associent leurs efforts pour que les fondements des sciences soient de plus en plus creusés, pour que la lumière de la sagesse soit purifiée et répandue avec plus de succès à travers le genre humain, pour que de nouvelles inventions utiles améliorent les affaires des mortels. Si nous ne voulons pas toujours piétiner sur place ou même reculer, il nous faut en effet songer à faire progresser nos entreprises. Or, aucun homme, aucune génération ne peut suffire à cette tâche ; elle réclame absolument l'association, et une association continuée pendant plusieurs générations. Un tel collège universel serait, par rapport aux autres écoles, ce qu'est l'estomac pour les membres du corps, c'est-à-dire un atelier vital fournissant à tout l'organisme la sève, la vie et la force. »

Je crois que cette dernière image est déjà dans Bacon.

Je regrette, messieurs, de ne pouvoir, faute de temps, vous lire ici la troisième partie de la *Diatyposis pansophiæ*, composée presque exclusivement, je vous l'ai déjà dit, de passages de Bacon sur la nécessité d'asso-

ciations et d'associations durables pour le progrès des sciences. Mais les idées de Bacon sont déjà plus ou moins connues de vous tous et je préfère vous lire un programme d'académie universelle ou panacadémie que Coménius a écrit, en 1641, dans la *Via lucis* (publiée seulement en 1668). Ce livre étant absolument introuvable, sauf à Prague, je le cite d'après un travail lu, en 1857, à la Société royale des sciences de Prague sur les relations qui existent entre les idées de Coménius et celles de Platon et de Leibniz, travail très consciencieux et très mesuré, dû à un docteur de Bohême, M. Kvet.

Pour le dire en passant, ce travail prouve que, si Leibniz était trop riche de son fond pour avoir rien eu à emprunter à notre auteur, du moins il le connaissait, l'estimait, était d'accord avec lui sur ses vues pédagogiques, reconnaissait la profondeur de ses idées et regrettait seulement qu'il ne fût pas toujours entré dans assez de détails.

Coménius demande donc dans sa *Via lucis* une académie universelle, une Académie des académies, un *Collegium universale* ; c'est l'idée du *Collegium didacticum* agrandie.

Les peuples de tous les pays, de toutes les langues, doivent, dit-il, en vue du progrès du bien public, s'y faire représenter par des hommes qui soient l'élite de l'univers ; qui, non seulement intelligents (*ingeniosi*), mais ayant l'âme à la hauteur de l'intelligence, pieux, amis fervents du bien, soient disposés à s'associer, à se succéder les uns aux autres, pour embrasser par l'union de leurs forces tout le domaine de la connaissance, pour veiller en commun au salut de tous.

Ces hommes seront spécialement chargés d'assurer à la Pansophie ses bases, c'est-à-dire, d'une part d'établir et de perfectionner sans cesse le système d'axiomes dans lequel doivent se résumer *toutes les vérités rationnelles*, d'où devront ensuite découler par déduction toutes les vérités du même ordre ; d'autre part, de créer et consolider de même le système des faits fondamentaux, c'est-à-dire des lois obtenues par voie d'induction et sur lesquelles ils doivent s'appuyer, que doivent confirmer *toutes les vérités expérimentales*.

A la tête de ce collège, Coménius place un président et il demande que ce chef, appelé à diriger une académie universelle, réside dans un pays dont la situation géographique facilite les correspondances. « Telle est, dit-il, l'Angleterre, dont la position insulaire et le grand commerce permettent de correspondre avec tous les points du monde. C'est d'ailleurs la patrie du grand penseur encyclopédique Bacon de Verulam. C'est enfin (en 1641) le pays où Coménius lui-même espère voir se réaliser, au profit de ses idées, le rêve de l'illustre chancelier.

Remarquons qu'au moment où ces idées vraiment remarquables étaient formulées, ni la Société royale de Londres qui date de 1645, ni l'Académie

des sciences de Paris qui ne date que de 1666, n'étaient encore fondées. L'Académie française elle-même ne remonte qu'à 1635. Quant aux Académies de Berlin, de Vienne, de Dresde, de Saint-Pétersbourg, etc., c'était au siècle suivant et à l'enthousiasme généreux de Leibniz, héritier des idées de Coménius, qu'était réservé l'honneur de les créer.

L'idée que nous réalisons aujourd'hui dans nos associations scientifiques modernes, celle de faire converger annuellement vers un même centre tous les travaux individuels et de les renvoyer ensuite de même du centre vers les extrémités, sous forme de compte rendu périodique, cette idée est déjà littéralement indiquée dans le projet de Coménius.

« Chaque année, dit-il, chacun des membres de l'Académie universelle devra au moins une fois saluer par lettre le président du collège et l'informer de l'état des choses dans sa province (c'est-à-dire dans sa spécialité)... Le président à son tour devra, au moins une fois par an, écrire à tous et à chacun de ses collègues et leur communiquer toutes les choses mémorables dont il aura reçu connaissance du dehors ou qui se seront produites au siége même de l'Académie.

Nos sessions annuelles où chacun apporte en personne son travail de l'année, notre volume actuel de comptes rendus publié quelques mois après nos réunions, sont-ils autre chose que la forme moderne du rêve de Coménius?

Au point de vue pédagogique en particulier, la pensée de Coménius avait, en ce qui concerne l'instruction populaire, un point d'appui sérieux dans la tradition très remarquable de son pays et de son église. Les Tchéques, les Frères de l'unité en particulier, avaient admirablement cultivé leur langue maternelle et l'éducation populaire avait, dès le xve et le xvie siècle, conquis là une situation florissante, due évidemment à l'emploi d'une Bible en langue vulgaire et à un culte national, objets, au xviie siècle, de toute la fureur des jésuites. A cette tradition vint s'ajouter le grand mouvement inauguré dans le même sens par la Réforme germanique, mouvement dont la fameuse lettre de Luther aux municipalités de l'Allemagne (1524) est restée le plus mémorable document.

Au point de vue de l'instruction secondaire, Coménius avait à tenir compte, d'abord, du grand mouvement de l'humanisme dont Érasme est resté le représentant le plus éminent et des traditions classiques suivies par des hommes tels que Sturm à Strasbourg, Trotzendorf à Goldberg (en Silésie), etc.; puis, de l'éducation jésuitique qui, dans son propre pays, avait commencé à prendre pied vers la fin du xvie siècle et que la victoire de la Montagne-Blanche y avait rendue prédominante, ou plutôt dominante. Toutefois, dans les pays protestants où l'exil le conduisit, il n'eut pas d'occasion d'entrer en lutte contre elle et c'est plutôt l'éducation classique en général, telle qu'elle était organisée alors en Allemagne, qu'il

entreprit de réformer. Son esprit se tourna vers tout ce qu'il y avait déjà alors d'écrivains pessimistes blâmant les vices de l'éducation publique et en particulier le divorce des mots et des choses (c'est une formule baconienne), la lenteur et la difficulté des études, la prédominance accordée, au sein d'une société chrétienne, aux auteurs du paganisme, la rigueur trop grande de la discipline, etc. Rattich, avec Helivig et Jung, était au premier rang de ces pessimistes. Mais combien d'autres dont les noms ne sont plus connus de personne! Je ne vous en citerai qu'un, parce que, malgré son origine allemande, il peut être considéré comme un des nôtres. Établi à Paris où il mourut de la peste en 1631, G.-C. Frey (ou Fréjus), médecin et philosophe, dont les œuvres, publiées à Lyon, sont souvent citées par Coménius, mériterait, peut-être, d'être chez nous l'objet de quelque étude. C'est par lui que Coménius eut quelque connaissance de l'éducation et des idées de notre Montaigne.

Si l'on pouvait (et il suffirait pour cela d'étudier consciencieusement les œuvres de Coménius), si l'on pouvait se mettre au courant de tout ce qui s'agitait déjà de projets de réforme à l'est de l'Europe, à l'époque où, en France, la vieille Université, quelque peu encroûtée dans la routine, se voyait battue en brèche à la fois par les jésuites, les oratoriens et les hommes de Port-Royal, on serait étonné de tout ce que certains esprits avaient déjà dégagé d'idées justes. On serait surtout scandalisé de la prodigieuse lenteur des progrès pédagogiques et de la force avec laquelle les vieilles habitudes peuvent résister aux idées de progrès.

Le grand mérite de Coménius, en matière de didactique générale, c'est d'avoir, en quelque sorte, concentré en lui tout ce que ses prédécesseurs avaient écrit sur la pédagogie et d'en avoir formé un système cohérent et adéquat à ce mélange de christianisme et de baconisme qui caractérise son point de vue.

C'est d'ailleurs à une grande pensée patriotique et religieuse que sont dûs ses travaux. Comme Fichte, en Allemagne, après la bataille d'Iéna; comme l'Autriche après Sadowa; comme nous après les malheurs de l'année terrible, Coménius sentit la nécessité d'un grand relèvement national et c'est pour le préparer qu'il écrivit son premier traité, la *Grande didactique*, composé en tchèque, de 1627 à 1632, et qu'il n'avait nullement alors l'ambition d'écrire en latin et de faire circuler en Europe. Les Tchèques exilés espéraient encore qu'il leur serait possible de rentrer dans leur patrie; ils étaient décidés à pourvoir, avant tout, à la réorganisation morale de leur nationalité, par la restauration de leurs églises et de leurs écoles. Dès lors, enseigner vite, agréablement et solidement, par des méthodes nouvelles, tout ce qui est nécessaire pour donner des citoyens utiles à la patrie, des croyants fidèles à l'église, semblait le premier devoir des conducteurs du peuple, et Coménius était au nombre des plus zélés.

Mais la *Grande didactique* n'est pas le seul ouvrage théorique que Coménius ait écrit sur la pédagogie générale. De 1642 à 1667, à Elbing (en Prusse), il composa ce qu'il a appelé un peu ambitieusement le « *Dernier mot sur la méthode des langues* » *(Methodus linguarum novissima)*, ouvrage où il systématisa, à nouveau, toutes ses idées sur l'enseignement des langues, telles qu'elles s'étaient développées en lui depuis 1631, date du premier livre scolaire qu'il ait écrit en vue de l'étude du latin, sur la base du parallélisme des mots et des choses (la *Janua* ou Porte de la langue latine).

Il nous faut maintenant esquisser à grands traits la nature des services spéciaux rendus par Coménius à chacun des divers degrés de l'éducation. — Il va sans dire que nous ne pouvons songer à examiner, même de loin, les trente ou quarante ouvrages que comprennent les *Opera didactica*. Nous nous bornerons aux indications les plus générales.

Coménius a divisé l'éducation tout entière en quatre grandes écoles, comprenant chacune six années : école maternelle, école primaire ou populaire, école secondaire ou école latine, école supérieure ou université.

Mais, et permettez-moi ici de vous citer les paroles d'un membre de notre section, M. le docteur Andreini, auteur d'une histoire manuscrite de la pédagogie dont il a bien voulu me communiquer un fragment, Coménius s'est de plus occupé (et il a le mérite de l'avoir fait le premier) de l'enfant *avant sa naissance*, c'est-à-dire pendant la grossesse de la mère. Dans sa *schola materna* (ou *schola materni gremii*) il demande que la mère se soumette à un régime convenable, qu'elle évite les émotions, les exercices dangereux, qu'elle prie pour que l'enfant ait un esprit sain dans un corps sain *(mens sana in corpore sano)*.

Ce n'est pas tout : elle doit nourrir elle-même ; l'usage des nourrices est chose blâmable, il est contraire à la nature, fâcheux pour les mères, fatal pour les enfants, etc.

Ces prescriptions hygiéniques ont beaucoup frappé notre savant collègue.

Dans son livre sur l'enseignement maternel ou domestique, Coménius suit, en quelque sorte, année par année, le développement de l'enfant et indique, point sur point, le moyen d'aider l'éclosion des facultés. Il a la gloire d'y avoir formulé, le premier, le programme des livres d'images de la première enfance et surtout d'être devenu indirectement le promoteur des *Jardins d'enfants* dont notre siècle a vu la création. C'est en effet par la lecture de son livre que Frédéric Frœbel, l'organisateur des *Kindergarten*, fut amené à tout ou partie des procédés qu'il a adoptés. C'est le philosophe Kraus qui lui aurait fait faire cette lecture, s'il faut en croire le gendre de Krause, le philosophe comte de Leonhardi, déjà nommé ci-dessus.

Quant à l'enseignement populaire, c'est un livre tout entier qu'il nous faudrait écrire, si nous voulions énumérer tout ce qu'il doit à Coménius ou, pour parler plus exactement (car l'influence historique de Coménius a été presque nulle), ce qu'il lui devrait si, depuis deux siècles, les idées si larges de notre réformateur avaient pu êtres prises en considération. Éducation *universelle*, c'est-à-dire étendue à tous les enfants des deux sexes ; *générale*, c'est-à-dire donnée de 7 à 12 ans à tous les enfants sans distinction de classes et de destinations sociales ; *obligatoire*, *gratuite*, *pas laïque* par exemple, mais *intégrale*, c'est-à-dire encyclopédique, tous ces points sont indiqués de la manière la plus précise et la plus nette dans la *Grande didactique*. L'étude de ce livre conduit, si on le rapproche de nos idées actuelles, aux considérations les plus intéressantes sur l'éducation civique, morale, religieuse, etc. Quant au programme d'études que Coménius trace pour l'école populaire, il peut aujourd'hui encore, au dire des gens du métier, être considéré comme un modèle. Sa méthode présente deux traits caractéristiques sur lesquels on ne saurait trop insister : l'un est celui de l'*intuition*, c'est-à-dire de la perception sensible, de la mise de l'élève en rapport avec les choses elles-mêmes et cela par le plus grand nombre possible de sens ; le second est celui de l'enseignement attrayant, la théorie de l'*enseignement par le jeu*, mais le jeu sérieux, le jeu conduisant aux choses sérieuses.

Il n'est aucun de ces points dont le développement ne soit de nature à intéresser les hommes du métier et à leur faire faire bien des réflexions utiles. Nombre d'idées modernes dont nous sommes justement fiers (promenades scientifiques ou industrielles, jardins botaniques, collections de modèles, de diagrammes, de pièces anatomiques, musées scolaires ou cantonaux, — pour rappeler le nom sous lequel doit nous en parler M. Groult, de Lisieux), — se trouvent déjà nettement énoncées par Coménius.

Mais l'idée la plus étonnante qu'ait conçue et réalisée Coménius, c'est celle de transformer tout l'enseignement en une sorte d'encyclopédie et de dramatiser ensuite cette encyclopédie, c'est-à-dire d'en faire une sorte d'exposition universelle ambulante et parlée; chaque classe devait à son tour exhiber, en récitant les textes correspondants, tous les objets du monde naturel, industriel et moral. Cette idée a été entièrement réalisée par Coménius dans le livre qu'il a appelé *Schola ludus* ou l'*École changée en jeu*, *l'encyclopédie vivante*, ouvrage considérable inséré dans les *Opera didactica*.

« Coménius est et restera, dit encore le travail manuscrit déjà cité, le père de la méthode intuitive, de cette méthode scolaire qui nous apprend à comprendre et à penser par nous-mêmes, qui, des jeunes gens, forme des hommes au lieu d'en faire des machines ou des perroquets. » Il est évident qu'il n'a pas inventé l'intuition, vieille comme l'homme lui-même;

mais il a, le premier, formulé la théorie de la valeur pédagogique de cette méthode et l'a fait avec une netteté, une éloquence qui méritent aujourd'hui encore d'attirer l'attention. Quant à ses idées sur la dramatisation de l'enseignement, elles n'ont encore été l'objet d'aucune attention et sont restées jusqu'ici sans écho ; l'idée des exercices scéniques est exclue de nos programmes modernes.

Coménius s'était proposé d'écrire, pour chacune des six classes de son école populaire, un volume qui aurait été le sommaire et la base des matières à enseigner dans chacune d'elles. Mais les circonstances politiques ne permirent pas aux Bohémiens dissidents de reconstituer leurs écoles. Il devint dès lors inutile de publier et même d'achever ces livres. Toutefois, l'ouvrage illustré, connu universellement sous le nom d'*Orbis Pictus* et considéré, en vertu de la forme latine de son titre, comme destiné surtout à l'enseignement des éléments du latin, était en même temps, dans la pensée de Coménius, destiné à servir, tout à la fois, de livre d'images de l'école maternelle et de livre de classe pour la division supérieure de l'école populaire.

Ce petit livre aurait suffi pour assurer à Coménius une gloire impérissable dans le monde pédagogique ; car le livre qu'il publia sous ce titre, en 1658, à Nuremberg, a été pendant longtemps, et même en ce siècle, traduit et réédité un nombre incalculable de fois. De transformations en transformations, il a fini par ne plus rester de l'œuvre primitive que le titre et l'idée qu'il exprime, celle d'une encyclopédie élémentaire illustrée de toutes les choses visibles de la nature et de l'art.

Ajoutons que la popularité même de l'*Orbis Pictus* n'a servi la gloire de Coménius qu'au détriment de celle qu'auraient dû lui valoir les idées grandioses auxquelles j'ai fait allusion au début. C'est ainsi que les sonnets de Pétrarque ont nui à la gloire de je ne sais quel poème épique sur lequel il fondait lui-même son espoir d'échapper à l'oubli. C'est l'*Orbis Pictus* qui a changé la figure vraie de Coménius en celle d'un « bon Coménius » de convention, d'un *Coménius des familles*.

On n'en finirait pas si l'on voulait énumérer tout ce qui est sorti des flancs de l'*Orbis Pictus*. Bornons-nous à dire que l'œuvre trop vantée du réformateur allemand Basedow, c'est-à-dire l'*Elementarwerk*, de la fin du XVIIIe siècle, n'est guère autre chose qu'un *Orbis Pictus* revu, accommodé au goût d'alors et gâté (comme le disait Goëthe) par des additions de valeur plus que douteuse.

Il faut surtout juger cette œuvre, non par elle-même, mais par ce qu'elle contenait dans son sein de germes de progrès ultérieurs. On est d'accord, en Allemagne, pour y voir le point de départ de la mise de l'illustration au service de l'enfance.

Un des traits les plus frappants du système de Coménius, c'est l'idée de

l'étude exclusive de la langue maternelle pendant les dix premières années de la vie et de l'ajournement des études latines jusqu'à la treizième année. Les langues vivantes étaient placées par lui entre la dixième et la treizième année.

Et, à ce sujet, remarquez que Coménius, loin d'être un utilitaire, un barbare hostile en principe aux études latines et grecques, était, au contraire, grand philologue. Il tenait d'autant plus à l'étude du latin qu'il y voyait, non seulement le véhicule de toute science, mais la seule langue universelle possible en attendant que le progrès de la société permît l'établissement d'une langue universelle complètement rationnelle, adéquate, harmonique, etc., telle que, à la suite de Louis Vivès, du père Mersenne et de quelques autres, il l'avait rêvée bien avant Leibniz.

Coménius aimait donc le latin et c'est à simplifier et systématiser l'étude de cette belle langue qu'il consacra la plus grande partie de sa vie et de ses efforts. Toutefois, il ne croyait pas, contrairement à l'opinion universellement admise, devoir en faire commencer l'enseignement avant que l'esprit eût acquis, par l'étude directe des choses et l'usage de la langue maternelle, une suffisante maturité. Eh bien, c'est grâce à l'étude de ces idées, dans les œuvres de Coménius, que le directeur de l'école alsacienne de Paris, M. Rieder, un des premiers éducateurs français, qui, en notre siècle, se soit occupé de notre auteur, fut peu à peu amené à organiser, sur la même base, le bel établissement qu'il a créé, à Paris, après la guerre, établissement qui mériterait tout autant d'être appelé l'école *comènienne* que l'école *alsacienne*.

Si nous pouvions aborder ici le détail de l'enseignement secondaire, nous constaterions que Coménius a prétendu créer toute une méthode d'après laquelle, aux textes classiques était substituée, au moins au début, une série de textes modernes de sa composition, textes dont il nous est impossible de donner ici une analyse quelconque.

Il nous suffira de dire que les trois premières années ont chacune leur texte, leur grammaire et leur dictionnaire. Les trois textes s'appellent respectivement le *vestibule*, la *porte* et la *cour intérieure (atrium)* de l'édifice du langage. L'élève, déjà formé par l'école populaire, déjà au courant des *choses*, est tout préparé, pensait Coménius, à étudier fructueusement les mots dans des textes encyclopédiques, présentant la langue en fonction des choses, c'est-à-dire constituant des nomenclatures raisonnées de l'univers matériel, industriel et moral.

Créer une école pansophique complète, un enseignement septennaire, comparable à celui que les positivistes de notre siècle ont conçu sans arriver encore à le réaliser pratiquement, tel fut le rêve scolaire de Coménius. Il espéra un moment le réaliser : ce fut lorsque la princesse de Transsylvanie, Suzanne Lorantfi et son fils Sigismond Rakoczi l'invitèrent,

en 1650, à venir réformer leur école de Saros-Patak, dans la Hongrie du Nord. Coménius écrivit aussitôt son *Esquisse d'une école pansophique* (récemment traduite en allemand) dont les trois premières années devaient être consacrées à l'étude du latin (telle que nous l'avons définie ci-dessus, c'est-à-dire le *Vestibule*, *Porte* et *Atrium*) et les quatre autres à une savante répartition des études encyclopédiques ou pansophiques enseignées à l'aide de traités spéciaux dont il a soigneusement indiqué les titres et le contenu.

Mais il avait trop présumé des Hongrois, encore légers et incultes, en leur proposant un programme aussi transcendant et à peine réalisable, en ce temps-là, aux foyers les plus intenses de la civilisation occidentale, à Londres, à Amsterdam, etc. Je ne parle pas de Paris où les jésuites, par pur libéralisme et avec un admirable respect de la liberté des pères de famille, faisaient, vers cette époque, fermer les écoles de Port-Royal. Coménius se vit bientôt obligé de renoncer à ses quatre années de pansophie et eut déjà beaucoup de peine à organiser ses trois années préparatoires. En 1654 il quittait la Hongrie, et beaucoup des illusions qu'il y avait apportées en 1650 ne reprirent pas le chemin de la Pologne.

L'enseignement pansophique ne s'est jamais organisé ; mais il est encore intéressant d'en étudier le programme. Il y a évidemment là une grande pensée.

Si nous pouvions passer à l'enseignement supérieur, nous verrions que Coménius avait espéré appliquer, à toutes les sciences, les idées qu'il avait émises sur l'étude du latin ; il aurait voulu que, pour chaque science, on écrivît des manuels préparatoires analogues au *Vestibule*, à la *Janua*, à l'*Atrium*. Cette théorie fait l'objet de quelques-uns des chapitres les plus intéressants de sa méthode des langues.

M. GUIAUCHAIN

Architecte du groupe scolaire de Mustapha, à Alger.

SUR LES INSTALLATIONS DU GROUPE SCOLAIRE DE MUSTAPHA

— Séance du 16 avril 1881. —

M. FRIN

Inspecteur d'Académie, à Alger.

DE L'ÉTAT DE L'INSTRUCTION DANS LA PROVINCE DE CONSTANTINE COLLÈGE DE FILLES DE CONSTANTINE

— Séance du 16 avril 1881. —

M. Ch. BERDELLÉ

Délégué cantonal de l'instruction publique, à Rioz (Haute-Saône).

DE L'EMPOI DES COULEURS POUR FAIRE RETENIR LES DATES

— Séance du 18 avril 1881. —

Au congrès de Lille, dans une note sur la première éducation de l'enfance, Mme Hippolyte Meunier exposa d'une manière remarquable les avantages du *Carré polonais* comme moyen d'enseigner la chronologie aux enfants. Ce carré sert de base à notre système, et nous nous abstiendrons de répéter ce que Mme H. Meunier a si bien exposé. Nous dirons brièvement que le carré polonais est un grand carré divisé en cent carrés plus petits par neuf lignes verticales et neuf lignes horizontales, celle du milieu étant fortement renforcée.

Chaque case d'un carré semblable représentera une année d'un siècle.

Si l'on fait un tableau de vingt carrés semblables disposés en quatre rangées de cinq carrés, on possède un espace qui peut servir à classer, soit au moyen de jetons mobiles, soit au moyen d'inscriptions, les événements qui se sont passés soit entre l'existence d'Abraham et la venue du Christ, soit dans les dix-neuf siècles de l'ère chrétienne.

Si l'on admet, avec Mme Meunier, que l'usage d'un pareil tableau facilite beaucoup l'étude de la chronologie, on l'admettra à plus forte raison, si, au moyen de couleurs, on renforce l'effet de la mémoire locale.

Comment devra-t-on disposer ces couleurs ? En lisérés ou à teintes plates ?

Il est évident que, pour frapper plus vivement l'imagination des enfants, il faudra employer des teintes plates de nuances aussi tranchantes qu'elles pourront l'être sans porter atteinte au goût artistique.

Ces couleurs devront présenter une certaine symétrie.

A cause de la manière de compter les années d'un siècle antérieur ou postérieur à Jésus-Christ, il faut que la première et la dernière année d'un siècle, la seconde et l'avant-dernière, la troisième et l'antépénultième année, etc., présentent les mêmes couleurs. Cette condition se confond avec la précédente.

Des couleurs de ton foncé doivent, autant que possible, alterner avec celles de ton clair; par exemple, celles où entre le jaune, avec celles où entrent le bleu et le rouge.

Les commencements, milieux et fins des périodes de cinq. dix. cinquante et cent ans doivent être faciles à distinguer.

DE L'EMPLOI DES COULEURS POUR FAIRE RETENIR LES DATES

Tableau I.

	bleu	jaune	rouge	jaune	bleu	bleu	jaune	rouge	jaune	bleu
bleu	bleu	vert	violet	vert	bleu	bleu	vert	violet	vert	bleu
jaune	vert	jaune	fauve	jaune	vert	vert	jaune	fauve	jaune	vert
rouge	violet	fauve	rouge	fauve	violet	violet	fauve	rouge	fauve	violet
jaune	vert	jaune	fauve	jaune	vert	vert	jaune	fauve	jaune	vert
bleu	bleu	vert	violet	vert	bleu	bleu	vert	violet	vert	bleu
bleu	bleu	vert	violet	vert	bleu	bleu	vert	violet	vert	bleu
jaune	vert	jaune	fauve	jaune	vert	vert	jaune	fauve	jaune	vert
rouge	violet	fauve	rouge	fauve	violet	violet	fauve	rouge	fauve	violet
jaune	vert	jaune	fauve	jaune	vert	vert	jaune	fauve	jaune	vert
bleu	bleu	vert	violet	vert	bleu	bleu	vert	violet	vert	bleu

Les couleurs reposant l'œil doivent être employées en plus grande quantité que celles qui le fatiguent, le bleu, par conséquent plus que le rouge.

Pour mieux agir sur la mémoire, le nombre de nuances doit être restreint : la couleur, ici, ne sert que d'auxiliaire pour mieux se rappeler à quel endroit d'un tableau on a lu un fait donné.

Voici la disposition qui nous semble le mieux répondre aux conditions indiquées.

Prenons un des grands carrés qui représentent un siècle. Supposons que chaque colonne verticale représente une décennie. Nous prendrons les trois couleurs simples et nous peindrons chaque colonne verticale :

La 1re en bleu ; — la 2e en jaune ; — la 3e en rouge ; — la 4e en jaune ; — la 5e en bleu,

Ici le trait de séparation sera renforcé.

La 6e en bleu ; — la 7e en jaune ; — la 8e en rouge ; — la 9e en jaune ; — la 10e en bleu.

Ce que nous avons fait pour les colonnes verticales, nous le répèterons pour les rangées horizontales, et il est facile de voir que nous obtiendrons ainsi un carré de cent cases coloriées, divisé lui-même par les traits renforcés en quatre carrés de vingt-cinq cases, absolument semblables, et jouissant, chacun des petits carrés aussi bien que le carré d'ensemble, d'une symétrie parfaite par rapport à quatre axes et par rapport au centre.

Il sera facile de voir que ce tableau jouira de toutes les autres propriétés que nous avons énoncées plus haut. (Voir le tableau I.)

L'emploi des couleurs ne doit pas seulement faciliter la mémoire de l'année d'un siècle où un fait s'est passé, mais celle du siècle lui-même. Pour cela il suffit d'entourer chaque carré séculaire de la couleur propre à son numéro d'ordre. Ainsi, le cadre du XIXe siècle aura la même couleur que la case qui indique la 19e année de chaque siècle.

Nous pensons que tous ceux qui admettent l'utilité du carré polonais dans l'étude de la chronologie admettront aussi que son efficacité sera renforcée par l'emploi des couleurs que nous proposons.

Mme Hippolyte Meunier a fait remarquer au congrès de Lille combien ce carré facilitait l'étude des faits contemporains dans les pays les plus divers.

Le carré polonais présente, par contre, ce désavantage qu'on ne peut pas facilement, sur un tableau d'histoire universelle, discerner les faits arrivés dans un pays donné.

Notre emploi des couleurs nous permettra de construire un autre genre de tableau joignant cet avantage à tous les autres du carré polonais.

Le siècle sera représenté, soit par une page divisée en cent bandes horizontales, soit par une feuille dont le recto et le verso seront divisés chacun en cinquante bandes. De cinq en cinq, les traits de séparation seront renforcés, et plus fortement encore de dix en dix.

On aura ainsi dix grandes bandes divisées chacune en dix bandes plus petites.

Je mets chacune des grandes bandes en couleur en suivant le même ordre de couleurs :

Bleu, jaune, rouge, jaune, bleu, — Bleu, jaune, etc.

Je fais de même pour les petites bandes, et j'obtiendrai un tableau (tableau II), dans lequel, avec le plus léger exercice, on parvient à nommer instantanément le numéro d'ordre de chaque bande. Ce qui permettra de classer chronologiquement les faits d'un siècle. Des colonnes verticales établies dans ce tableau permettront de classer les faits par pays ou par nations.

Bleu	bleu jaune rouge jaune bleu	bleu vert violet vert bleu
	bleu jaune rouge jaune bleu	bleu vert violet vert bleu
Jaune	bleu jaune rouge jaune bleu	vert jaune fauve jaune vert
	bleu jaune rouge jaune bleu	vert jaune fauve jaune vert
Rouge	bleu jaune rouge jaune bleu	violet fauve rouge fauve violet
	bleu jaune rouge jaune bleu	violet fauve rouge fauve violet
Jaune	bleu jaune rouge jaune bleu	vert jaune fauve jaune vert
	bleu jaune rouge jaune bleu	vert jaune fauve jaune vert
Bleu	bleu jaune rouge jaune bleu	bleu vert violet vert bleu
	bleu jaune rouge jaune bleu	bleu vert violet vert bleu

(Tableau II)

Pour l'étude générale de la chronologie on peut remplacer le tableau des vingt carrés par un cahier dont chaque feuille renferme soit un carré polonais, colorié d'après notre système, soit un système de cent bandes coloriées de même.

A l'extérieur du cadre, chaque page aurait une couleur déterminée par le numéro d'ordre de son siècle.

Pour l'étude détaillée d'un siècle, soit de l'un des trois derniers, on pourrait avoir des cahiers de cent feuilles (200 pages) où chaque feuille aurait encore une couleur appropriée à son numéro d'ordre. Ces cahiers seraient faciles à former à cause de la symétrie qui existe dans les couleurs des années de chaque dizaine ou même de chaque demi-dizaine.

Nous n'insisterons pas sur toutes les modifications qu'on peut faire subir à notre idée. Ce sera à chaque maître de trouver celle que nécessitera la nature de son enseignement. Nous insisterons cependant sur la nécessité de conserver toujours la même couleur à chaque numéro d'année, ainsi qu'à chaque numéro de siècle.

Nous terminerons en faisant remarquer combien on a encore d'idées trop vagues ou même fausses relativement à la numération ordinale.

Demandez à des élèves à quelle décennie de quel siècle et de quelle millénaire appartient l'année 1881. Très peu vous répondront sans hésiter : « C'est la pre-

mière année de la neuvième décennie du neuvième siècle du second millénaire. »

Même des gens instruits commettent des erreurs à ce sujet.

Ainsi M. Dreyss, dans son ouvrage de chronologie, donne les années à millésimes terminés par deux zéros comme les premières années des siècles, lorsqu'au contraire ce sont les dernières des siècles immédiatement précédents.

L'usage du carré polonais, avec ou sans couleurs, rendrait de pareilles erreurs parfaitement impossibles désormais.

M. GROULT

Fondateur des Musées cantonaux, à Lisieux.

LES MUSÉES CANTONAUX EN ALGÉRIE (1)

— *Séance du 18 avril 1881.* —

L'heure est venue d'implanter dans notre belle colonie cette institution naissante qui obtient dans la mère patrie de si brillants succès.

Ces musées de nouvelle espèce sont surtout des musées utilitaires. Ils s'adressent plutôt aux hommes faits qu'aux enfants, pour leur donner toutes les notions que l'on cherche avec beaucoup de difficultés dans de gros livres, souvent très rares, toujours assez coûteux et quelquefois mal renseignés.

On trouve dans ces musées *tout ce qui concerne l'hygiène* (nourriture, vêtement, habitation, préceptes usuels) ;

Tout ce qui concerne l'agriculture (analyse physique et chimique du sol, plantes et animaux qu'il convient d'élever dans une localité déterminée, avec l'indication des soins à leur donner) ;

Tout ce qui concerne la vulgarisation des sciences et des arts.

Le fondateur indique dans son 2e *Annuaire*, que M. le ministre de l'Instruction publique a communiqué officiellement à la *Commission de l'Enseignement par l'aspect*, organisée dans ses bureaux, un programme par lui soumis, de gravures scientifiques et artistiques propres à chaque région.

(1) Un musée cantonal, contenant déjà de très belles collections, commence à s'organiser à Sidi-bel-Abbès, département d'Oran, sous les auspices du Comice agricole de cette localité. On ne saurait trop féliciter MM. Bastide et Fabriès de leur intelligente initiative.

M. Groult revenant à son projet de création des musées algériens, pense que ces musées peuvent se fonder avec facilité dans tous les chefs-lieux d'arrondissement de l'Algérie et dans beaucoup de localités de moindre importance, où l'on trouvera toujours un homme de cœur, un patriote capable de sacrifier quelques heures de son temps au bien de ses concitoyens, des colons et des indigènes qui éprouvent le besoin de s'instruire. Il pense notamment que certaines gravures placées au musée avec des notices explicatives feraient plus pour la pacification des esprits que les cinquante années de notre occupation militaire, et que rien ne serait plus facile que de faire connaître aux indigènes les splendeurs de notre civilisation et de leur faire bénir le nom de la France. Les *fêtes d'enfants* seront aussi un puissant moyen de créer de fraternelles relations entre les indigènes et les colons.

Pour réaliser son programme, M. Groult fait un appel pressant à toutes les sociétés agricoles, d'acclimatation et de géologie, de botanique, d'histoire naturelle..., en un mot à toutes les sociétés savantes et artistiques de l'Algérie. Il met *gratuitement* à leur disposition ses circulaires et ses annuaires; il s'engage à répondre à toutes les lettres affranchies, contenant un timbre pour la réponse, concernant la propagation de cette institution essentiellement utile et patriotique.

M. A. COURTY

Professeur à la Faculté de médecine de Montpellier.

DE LA MÉMOIRE DES CHOSES

— Séance du 18 avril 1881. —

Dans mes précédentes études pédagogiques, j'ai cherché à montrer que l'éducation doit être basée sur l'évolution organique individuelle et les conditions sociales contemporaines. Puis j'ai exposé quelques-unes des principales règles qui servent à la diriger. Il faudrait ensuite déterminer l'ordre à suivre dans l'éducation : on sait déjà, d'après ce que j'ai dit, qu'en principe on doit toujours commencer par le concret; on sait aussi que, de toutes les facultés dont l'enfant est doué, la mémoire est la plus précoce et celle dont il faut tirer parti avant toute autre, quoi qu'en aient pu dire des hommes dont les intentions étaient bonnes,

mais auxquels le développement des organes et des fonctions nerveuses était certainement peu connu. C'est pourquoi le premier sujet de nos préoccupations, dans l'éducation de l'enfant, sera cet enseignement concret désigné de nos jours par l'heureuse expression de *leçons des choses*, et le développement précoce de la *mémoire* par un exercice méthodique. Seulement, puisqu'il est entendu que c'est par le concret qu'il faut commencer, c'est aussi par lui que nous commencerons pour la mémoire, c'est-à-dire que nous commencerons à développer d'abord la *mémoire des choses*, avant de développer celle des mots.

A dire vrai, s'il faut commencer par développer la mémoire des choses, il ne faut pourtant pas tarder à développer celle des mots, ou plutôt il est bien utile de la cultiver simultanément, cette mémoire des mots, dont on médit fort, mais dont le développement est lui-même si utile à ceux qui en médisent que, sans elle, ils seraient bien embarrassés de trouver des expressions pour la combattre. Il est regrettable effectivement qu'on ne puisse parler des choses sans employer des mots, ni exposer ses idées sans se servir du langage ; tant qu'il en sera ainsi, il faudra bien se résigner à apprendre des mots et à tâcher de s'en souvenir, et même forcément de faire marcher la mémoire des mots avec celle des choses. J'espère que je satisferai suffisamment les ennemis de la mémoire, en exposant mes idées sur la mémoire des choses.

Dernièrement encore, je lisais, dans un écrit émané de l'Université, la recommandation de « substituer à la culture exclusive de la mémoire le développement du jugement et de l'initiative propre de l'enfant ». Or je répète ce que j'ai déjà dit : que le jugement se développera bien de lui-même, mais seulement à son heure, c'est-à-dire lorsqu'il trouvera à sa portée des matériaux pour entrer en exercice ; que par conséquent, le meilleur moyen de hâter l'exercice du raisonnement, c'est non pas de s'occuper de lui, mais d'emmagasiner des matériaux que l'esprit puisse rapprocher, grouper, comparer ; ce qui revient à dire, d'habituer la mémoire, par un exercice méthodique et gradué, à conserver tout ce qui aura frappé les sens, provoqué une perception, excité l'imagination et fait éclore une idée.

Et quand je dis « tout ce qui aura frappé les sens » c'est que je tiens à ce qu'on commence l'instruction de l'enfant et que l'on continue celle du jeune homme, moins en lui racontant ce dont on veut l'instruire qu'en le lui montrant, en le lui faisant voir, toucher, entendre, en le soumettant à ses sens. Heureusement, le moment est venu où la supériorité de cet enseignement est universellement reconnue. Pour mon compte, je ne saurais en trop recommander l'emploi. Il est la conséquence directe du principe que j'ai posé pour première règle de l'éducation, c'est de commencer toujours l'enseignement par le concret, surtout l'enseignement du premier âge et des connaissances les plus élémentaires.

Pour désigner ce mode d'enseignement si logique et si fécond et pour le distinguer de celui qui se fait par les mots, sans placer les objets sous les yeux des élèves, on l'a appelé, du moins dans l'éducation du premier âge, *leçons des choses*, espèce d'ellipse pour *leçons par les choses*, mais ellipse très acceptable et que, pour mon compte, je trouve suffisamment explicite ; je la trouve même assez explicite pour penser que je me ferai également bien comprendre en appelant, par une ellipse équivalente, la mémoire des objets dont la notion a été acquise par les sens *mémoire des choses*, et, dorénavant, c'est ainsi que je la désignerai.

Eh bien, à mon avis, c'est par le développement de cette *mémoire des choses* que l'éducation doit débuter.

Je ne pense pas que personne ose condamner la culture, même exclusive de cette mémoire ; car, sans elle, les leçons des choses resteraient stériles. La *mémoire des choses* est le seul moyen de contrôle et la seule preuve de la fécondité des *leçons des choses*. Convenons donc que, par cette distinction, trop tardive dans nos méthodes d'enseignement, nous réhabilitons, du même coup, et l'observation et la mémoire, les deux sources d'instruction à la fois les plus précoces et les plus générales.

Leçons des choses, mémoire des choses : tels sont les deux moyens indispensables de l'enseignement à tous les degrés.

Il est bien entendu aussi que, sans la mémoire des mots, la mémoire des choses serait, pour ainsi dire, impossible, la mémoire des mots étant l'instrument de la mémoire des choses, comme le mot est le signe de la chose. Mais c'est assez de la mémoire des choses pour faire l'objet de ce travail. La mémoire des mots, la nécessité de la cultiver, les moyens de la développer sont des sujets assez importants pour suffire à leur tour à un autre travail. La mémoire des choses nous occupera seule en ce moment.

D'abord il faut montrer les avantages du développement de la mémoire des choses, puis indiquer les modes ou les règles du développement de cette mémoire.

I

Qui ne reconnaît, à première vue, que le développement de la mémoire des choses et les exercices par lesquels on opère ce développement ont le double avantage : 1° de contrôler les connaissances que l'élève doit aux leçons des choses ; 2° d'accroître en même temps la mémoire en général et celle des choses en particulier ?

Et d'abord le contrôle des acquisitions dues aux leçons des choses est le premier avantage qui découle du développement de la mémoire des choses. Comment s'assurer, sans cela, que l'élève ait acquis la moindre notion même des meilleures démonstrations ? A quoi servira-t-il d'avoir montré

des objets à votre élève et prononcé devant lui des mots pour lui en expliquer la nature et l'usage, s'il n'en a éprouvé aucune impression ? C'est ce qui n'arrive malheureusement que trop souvent. Je ne parle pas même des très jeunes élèves et des premières notions. Je fais appel aux maîtres eux-mêmes, à ceux qui, obligés par devoir d'instruire les autres, sont forcés de connaître d'abord eux-mêmes parfaitement ce qu'ils doivent leur enseigner. Il n'est pas de professeur qui, au début de sa carrière, n'ait éprouvé cette déception. Il a eu une description, suivi une démonstration, assisté à la manifestation d'un phénomène ou à l'accomplissement d'une expérience ; il croit avoir si bien compris tout que rien ne lui semble plus aisé que d'en rendre compte, jusqu'au moment où il en entreprend la tâche et où il acquiert la conviction qu'il est incapable d'en faire aux autres une exposition aussi claire que celle qui lui a été faite à lui-même, et que, malgré l'apparence, il lui est impossible d'en donner une explication claire et méthodique.

Ainsi, c'est un fait irrécusable pour quiconque a pris la peine d'en faire l'essai : entre l'impression plus ou moins nette sur les sens, ou sensation, et la perception plus ou moins confuse par le cerveau, ou l'intelligence d'une chose, il y a souvent une différence qu'on ne soupçonnerait pas, sans l'avoir éprouvée. Aussi n'aura-t-on jamais la certitude qu'un élève a perçu et compris un enseignement, si l'on n'a pas le soin de lui faire jouer à son tour, vis-à-vis du maître, le même rôle que le maître a joué vis-à-vis de lui. Il n'y a pas d'enseignement sans cela. Si vous ne vous assurez pas que votre élève a compris la leçon que vous lui avez donnée, vous pouvez tenir pour nulle l'instruction qu'il y aura puisée. J'aime mieux lui enseigner moitié moins de choses de cette manière, par laquelle je suis assuré qu'il les connaît, que de les lui apprendre sans avoir le soin de les lui faire redire, c'est-à-dire sans lui en laisser aucune trace ; et je ne regarde une leçon comme acquise pour lui que lorsqu'il peut me la répéter à son tour de la même manière que je la lui ai donnée.

Quand je dis «de la même manière», j'entends sans omettre aucun détail important, mais jamais en reproduisant les termes dont je me suis servi moi-même pour lui donner cette leçon. J'ai même soin que l'élève n'emploie pas les mêmes expressions pour m'enseigner les mêmes choses, à moins qu'il n'y ait certains termes indispensables à la signification de certaines choses. Il s'agit qu'il fasse comprendre à son tour, à quelqu'un qui l'ignore, la chose qui lui a été enseignée. Alors, seulement, on peut se flatter que l'élève a acquis une connaissance nouvelle, qu'il sait une chose de plus qu'il ne savait.

Il y a plus : il faut l'habituer à redire la chose de diverses manières : tantôt en la racontant avec simplicité, tantôt en l'écrivant, tantôt en la répétant textuellement comme elle lui a été apprise, tantôt sous la forme

dialoguée, par réponses à des interrogations. Il faut même exiger de l'élève, pour s'assurer s'il se souvient bien de tout ce qu'il a vu et entendu, qu'il l'explique à son tour, non seulement en termes différents, mais par sa manière propre et habituelle de raconter ou de montrer les objets ; car chacun de nous a une manière qui lui est propre, un tour de phrase, des expressions accoutumées.

Pour s'assurer que la leçon a été bien comprise, que l'élève s'en est approprié le suc, qu'il en a bien retenu non les mots, mais le sens, il faut donc exiger de lui qu'il en expose à son tour le sens, soit en paroles, soit en écriture, en monologue ou en dialogue, par mémoire ou par lettres.

Voilà comme on développe la *mémoire des choses* en même temps (bien entendu) que l'attention, l'ordre, la facilité de classer ses pensées et de bien poser son discours, tout cela par le contrôle dont je viens de tracer les règles. Par le développement de cette mémoire des choses on s'assure que l'élève répète le son, non comme une muraille réfléchit l'écho, comme la glace renvoie l'image, sans en garder aucune trace, mais encore ayant saisi, compris et tiré profit de la chose, de manière à pouvoir en user à l'occasion et s'en servir pour son utilité de diverses manières et à pouvoir la redire aussi. Cette nourriture intellectuelle n'a pas été seulement « avalée », pour rappeler une expression de Montaigne, elle a été digérée.

Montaigne a admirablement exprimé la manière de contrôler, par la mémoire des choses, si la leçon des choses a été comprise. « Que le maître » ne demande pas seulement à l'élève compte des mots de sa leçon, dit-il, » mais du sens et de la substance, et qu'il juge du profit qu'il aura faict, » non par le témoignage de sa mémoire, mais de sa vie. Que ce qu'il » viendra d'apprendre, il le lui fasse mettre en cent visages et accomoder » à autant de divers subjects, pour voir s'il l'a encore bien prins et bien faict » sien..... C'est témoignage de crudité et indigestion que de regorger la » viande comme on l'a avalée : l'estomac n'a pas faict son opération, s'il n'a » faict changer la façon et la forme à ce qu'on lui avait donné à cuire..... » Je ne veux pas que le maître invente et parle seul ; je veux qu'il escoute » son disciple parler à son tour..... » (t. Ier, p. 236 ; édition Lefèvre.)

Vous saisissez déjà le premier et peut-être le plus grand avantage de ce contrôle : vous forcez votre élève, par la prévision de l'obligation où il sera de vous faire un compte rendu oral ou écrit de votre leçon, à éviter les distractions (presque l'unique cause des difficultés qu'il éprouve à rappeler cette leçon à sa mémoire), et à prendre l'habitude de tendre son *attention*, comme cela doit être, tout le temps de cette leçon. Vous le forcez à prendre l'habitude de *ne faire qu'une chose à la fois, mais de la faire bien (age quod agis)*. C'est même pour cela, je le dis en passant, que la leçon doit être très courte chez les jeunes enfants, l'attention chez eux ne pouvant pas être longue. Et quoi de plus précieux que cette habitude,

dont le germe est certainement contenu dans cette nécessité, dans ce devoir à remplir, de faire un appel à la mémoire, pour y retrouver tout ce qui aura frappé l'intelligence, de se ressouvenir de tout ce qui aura été montré ou raconté, d'en contrôler l'intégrité et la sincérité, d'en faire enfin, comme unique moyen de contrôle, un compte rendu exact à tous les points de vue.

C'est dans ces contrôles que se vérifie bien l'adage : « *ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement.* » Eh bien, oui, en supposant que l'explication ne laisse rien à désirer, l'élève attentif concevra bien ce qu'on lui aura expliqué, pourvu qu'il apporte, à cette explication, toute l'attention dont il est capable ; et ce qu'il aura bien conçu, il saura l'énoncer clairement.

Il y a plus : s'il s'agit d'histoire naturelle, de physique ou de chimie ; s'il faut attirer les regards de l'élève, les attacher attentifs à l'observation des diverses faces d'un objet ou à la suite des diverses phases d'un phénomène, par ce seul mode particulier de l'attention on développe chez le jeune sujet l'*art d'observer*, ce talent si rare et si difficile de voir exactement ce qui se passe devant les yeux, depuis les plus simples phénomènes de la nature jusqu'aux détails les plus compliqués d'une expérience. On ne se doute pas à quel point, en captivant l'attention d'un élève qui sait dans quelle obligation il sera de rendre compte de tout, on développe chez lui, en même temps que la mémoire des choses et le talent, ou du moins la facilité de les exprimer, cet *art d'observer*, si difficile à acquérir et si important à posséder par tous les hommes, surtout dans ce siècle, non seulement par les savants (car pas de science sans le génie de l'observation, je ne dis pas l'art, je ne dis pas le talent, mais le génie), je dis donc non seulement par les savants, mais encore par les artistes ; car, pas de véritable artiste, si à l'imagination et aux autres dons naturels qui le caractérisent il ne sait pas ajouter encore l'art d'observer.

Enfin, et c'est encore un avantage de premier ordre que procure l'exercice de la mémoire des choses, *on développe de plus en plus cette mémoire* par ce seul exercice.

Il en est de la mémoire des choses comme de celle des mots, à des degrés divers pourtant : c'est que le développement en est assez inégal chez les divers sujets. Or, en supposant qu'on finît par admettre que la mémoire des mots n'a pas une importance majeure, on ne saurait en dire autant de la mémoire des choses. Il faut nécessairement connaître des faits, encore des faits, toujours des faits, si l'on veut fournir une base au raisonnement, un aliment à la logique et des éléments au jugement. Et comment posséder, à un moment donné, assez de faits pour pouvoir en faire les fondements sur lesquels on cherche à élever l'édifice d'une science, si l'on ne peut faire appel au souvenir, et si l'on a le malheur d'avoir une

mémoire trop ingrate pour pouvoir lui faire, à l'occasion, les nombreux emprunts dont le besoin se fait si despotiquement sentir ?

Il faut donc de toute nécessité développer la mémoire des choses ; il n'y a pas d'autre moyen pour la développer que l'exercice, et il n'y a pas d'exercices plus directement applicables à son développement que l'art d'observer, l'attention soutenue et le contrôle des notions acquises par l'intelligence aux leçons des choses. Et remarquons, en terminant, que ce contrôle fait d'après les règles précédemment données, c'est-à-dire par la reproduction, sous diverses formes, en termes propres à l'élève, par des expressions variées, des connaissances transmises du maître à l'élève par les leçons des choses, est propre à développer d'autant plus sûrement la mémoire des choses que, l'attention de l'élève n'étant pas détournée par l'obligation de retrouver, dans son souvenir, les mêmes expressions qu'il a entendues dans la leçon, tout l'effet de sa recherche se trouvera reporté sur le souvenir des faits, des expériences, des choses en un mot (puisqu'il est convenu de les appeler ainsi).

Aussi quelle part la *mémoire des choses* ne prend-elle pas à l'éducation, sous l'impulsion d'un intelligent pédagogue ! L'habitude de l'attention, de sa concentration sur un objet et de sa persistance, l'art d'observer, la clarté et la facilité d'exposition, l'approvisionnement de faits suffisamment nombreux pour fournir au jugement des éléments variés et une base aux sciences et aux arts de toute sorte, tels sont les résultats logiquement déduits et les avantages considérables qui résultent, pour l'enseignement, du développement de la *mémoire des choses* par les exercices variés et les règles immuables que je viens d'exposer.

II

La première et la plus importante règle du développement de la *mémoire des choses* est donc l'habitude prise par l'élève de raconter ce que le professeur a précédemment montré et raconté lui-même, et je viens de montrer combien cette habitude, outre qu'elle éveille l'attention et fait naître l'art d'observer, développe encore, et surtout, l'*art de s'exprimer*.

Effectivement, j'ai dit que l'élève doit se garder de réciter mot à mot, non seulement dans la crainte de fatiguer le cerveau, par la peine de rappeler exactement les mots en même temps que les choses, mais encore dans la crainte de ne rappeler les choses que par le souvenir des mots, par le retour de simples consonances, enfin par une sorte de routine plus souvent nuisible qu'utile à la véritable *mémoire des choses*.

De l'habitude d'exprimer les choses confiées à sa mémoire dérive celle d'exprimer simultanément ses propres pensées ; car ces choses même qui

lui ont été enseignées sont devenues ses choses à lui-même : il se les est assimilées. Or qui met en doute l'utilité de cette habitude et du talent qui en dérive ? Et pourtant, quel talent a été, jusqu'à ce jour, plus négligé que celui-ci ? Il n'est pas jusqu'au semblant de l'art d'*exprimer ses pensées*, c'est-à-dire jusqu'à l'art de *les dire tout exprimées déjà* par un écrivain, jusqu'à l'art de la *lecture*, pour dire le mot, qui n'ait été tout à fait négligé jusqu'ici, et qui le serait encore si M. Legouvé n'avait mis un zèle des plus intelligents et des plus louables à démontrer la nécessité de la *lecture*, chez les maîtres comme chez les élèves, et poussé l'amour de l'éducation jusqu'à donner des règles aux pédagogues sur l'acquisition, la culture et le perfectionnement de cet art, si intimement lié à celui d'exprimer ses propres pensées.

Je sais bien que, chaque élève devant se livrer à son tour à l'exercice de la mémoire des choses et de l'expression de sa pensée, et cet exercice nécessitant la dépense d'un temps considérable, une objection naturelle se présente tout de suite à l'esprit du pédagogue : « l'insuffisance du temps à un pareil mode d'enseignement. »

A cela je réponds que j'aime mieux enseigner dix fois moins de choses à mes élèves et les leur apprendre de manière à leur en laisser un ineffaçable souvenir, que de leur en raconter dix fois plus dont ils ne garderont absolument aucune mémoire ou, ce qui est pire, qu'un souvenir sans sincérité.

Du reste si, par cette méthode, on enseigne à l'élève l'*art d'apprendre* (car il y a un art d'apprendre qui ressemble beaucoup à l'art d'observer), il saura, un peu plus tard, à mesure que la curiosité sera éveillée en lui par l'aiguillon d'un premier savoir, apprendre lui-même, par des lectures et par l'observation directe de la nature, ce qu'on ne peut raisonnablement exiger qu'un professeur lui enseigne, en employant, pour tous les élèves, tous les sujets, tous les éléments d'enseignement, la méthode vraie, la seule, l'unique méthode par laquelle on ait la certitude de retirer de l'enseignement l'utilité qu'il peut renfermer et les services qu'il doit rendre : le *contrôle des leçons des choses par l'exercice de la mémoire des choses*.

L'élève acquerra d'autant plus facilement cet art d'apprendre que, par l'habitude qu'il aura prise, en exprimant ses pensées, de développer en lui la mémoire des choses, à l'égal, sinon au-dessus de la mémoire des mots, il ne tardera pas à sentir se développer en lui une disposition à devenir un homme pratique, ou, pour être moins affirmatif, un *homme de pratique*, au lieu d'un *homme de mots*.

Tout en donnant à la mémoire le premier rang parmi les facultés de l'enfant et en insistant sur la nécessité de la développer, je ne suis pas éloigné de penser que l'habitude prise de n'exercer de la mémoire que celle des mots est la cause de la suprématie attribuée à la parole et de l'impor-

tance qu'ont prise ceux qui ont fini par acquérir, par le développement extrême de cette mémoire des mots, une facilité et un goût de parole qui ont tourné tant de jeunes gens vers la carrière du barreau, et de là, malheureusement, les ont jetés dans la politique et le gouvernement du pays, parce qu'ils se sont trouvés les seuls à avoir assez de facilité d'élocution pour séduire les masses, parler sur tous les sujets et en imposer aux ignorants, au point de leur persuader que ces sujets leur étaient familiers, et qu'eux-mêmes étaient aussi habiles à les traiter qu'à en parler. Erreur déplorable! Le temps consacré à développer l'art de la parole n'a fait que trop négliger l'étude des choses, et les hommes les plus ignorants en agriculture, commerce, industrie, sciences, économie politique, politique même et gouvernement, et par conséquent les moins aptes à en prendre en main la direction, ont été malheureusement ceux qui se sont trouvés le plus souvent au timon des affaires publiques.

Admettez, au contraire, que, par le développement de la *mémoire des choses*, on soit parvenu, comme cela ne peut manquer d'arriver, à meubler la tête de nos jeunes générations de toutes les connaissances pratiques, au point de leur faciliter des entretiens sur ces divers sujets, quelle différence les exercices que nous avons prescrits n'apporteront-ils pas à leurs aptitudes! Combien les connaissances acquises par ces études pratiques ne les disposeront-elles pas à démêler les vrais intérêts de leurs personnes, de leurs biens, de leur ville, du pays, de la patrie, et ne les mettront-elles pas en état de les gérer ou de les défendre, prêts à se montrer des guides sûrs, quelle que soit la direction qu'ils doivent prendre vers les sciences, l'agriculture, le commerce, l'industrie, n'éprouvant, enfin, aucun embarras à raisonner juste des cultures et des récoltes, des routes et des canaux, des chemins de fer, de l'armée, de la marine, etc.

Cela ne veut pas dire, sans doute, qu'ils sauront à coup sûr mener les affaires de leur maison comme celles du pays; ils peuvent ne pas avoir un esprit positif, naturellement tourné vers ces sortes de choses : ils peuvent être des hommes d'imagination, des artistes, des poètes. C'est pourquoi j'ai dit qu'on les disposerait toujours sinon à être des hommes pratiques (possédant le talent de se diriger d'après les notions qu'ils auront acquises), du moins des *hommes de pratique*, c'est-à-dire ayant acquis les connaissances nécessaires pour pouvoir, s'ils y ont des dispositions favorables, devenir des *hommes pratiques*.

Une seule objection, ayant quelque apparence de valeur, peut être faite à ce précepte d'éducation, c'est-à-dire à l'*obligation de rendre compte des connaissances puisées dans les leçons des choses*, comme contrôle de ces leçons et exercice de la *mémoire des choses*, et cela dès le début de l'éducation, dès le commencement de l'enseignement primaire, dès l'entrée à l'école : c'est la *timidité de l'élève*, la difficulté insurmontable que l'on peut

éprouver à lui faire rendre compte des choses qu'on lui a enseignées.

A cet égard, détrompez-vous et détrompez-vous pleinement. Pour faire cette objection, il faut ne pas connaître à fond la nature de l'enfant. Observez-le dans ses rapports avec ses petits camarades, et même avec son pédagogue, pourvu que celui-ci ne lui impose aucune gêne; observez-le dans les divers actes de sa petite vie sociale, dans le mode de jouissances qu'il préfère et qu'il recherche. Or un de ses plus vifs plaisirs c'est d'entendre rapporter et de rapporter lui-même des histoires ou des contes, de représenter de petits drames, soit par imitation des choses qu'il a vues, soit par pure invention de celles qu'il imagine et où il joue volontiers le rôle le plus actif.

Personne ne me démentira quand je rappellerai combien les enfants aiment qu'on leur raconte le *Petit Poucet*, ou mille contes du même genre, œuvres d'imagination semées d'une multitude de détails frappant la curiosité inquiète de nos jeunes investigateurs. On ne me démentira pas davantage quand je redirai ce que tout le monde sait : qu'ils n'aiment rien tant que de se faire répéter ces contes et de les entendre recommencer et redire dans tous leurs détails, du commencement jusqu'à la fin, sans arriver, au moins de longtemps, à la satiété. Probablement, il y a toujours quelque circonstance qui leur avait échappé dans les narrations précédentes et qu'ils entendent avec un nouveau plaisir à la centième fois, car cela va bien jusque-là. Ils se plaisent à dramatiser le récit, ils se donnent presque de petites hallucinations, en se figurant qu'ils voient les choses à mesure qu'ils les entendent ou les redisent.

Ce que je puis encore affirmer, pour l'avoir bien observé, c'est le plaisir bien plus grand qu'ils éprouvent à dire eux-mêmes ces mêmes contes, avec les enjolivements que leur imagination y ajoute, à leurs petits camarades, à leur bonne, ou à eux-mêmes, sinon à leur poupée, lorsqu'ils manquent d'autres auditeurs. La petite fille y est plus disposée encore, ou plus précoce que le petit garçon.

Cette disposition à se mettre en action s'accuse bien plus encore, s'il s'agit de petits drames, et l'on ne se doute pas de la fécondité de ces imaginations puériles, les plus jeunes qu'on puisse supposer, lorsqu'elles veulent jouer un rôle dans de petites pièces. Leurs jeux ne sont souvent pas autre chose que de petits drames où ces petits acteurs jouent des rôles fort importants, appelant plus souvent qu'on ne croit l'improvisation à leur secours. Avant même que l'enfant sache parler ou marcher, on ne peut pas lui faire de plus grand plaisir que de lui faire jouer un petit rôle, disparaître derrière un paravent et reparaître soudainement, feindre d'être effrayé de sa brusque apparition, etc.

Ce besoin de communiquer aux autres ce que l'on sait ou ce que l'on pense, sur lequel est fondée, en partie, l'habitude de vivre en société, se fait

sentir de très bonne heure chez l'homme et ne tarde pas à se manifester. Cet instinct, fondé à la fois sur cette triple disposition (communiquer ses pensées, jouer un petit personnage, imiter autrui), se développe si prématurément chez l'enfant, que l'on peut dire qu'il est peut-être le plus précoce des instincts sur lesquels est basée la vie en commun, ou la vie de société.

En un mot, multipliez les observations, variez-les à l'infini, vous ne tarderez pas à acquérir la conviction que l'enfant se plaît de très bonne heure à communiquer avec ses semblables par le geste et la parole, et à jouer, vis-à-vis d'eux, un petit personnage, dût-il avoir un rôle de pure imagination.

Je sais bien que, plus tard, ils deviennent timides; mais ils ne le sont guère, généralement, avec leurs camarades, leurs parents, leurs connaissances, leurs amis, même des étrangers, surtout si, de bonne heure, on entretient chez eux cette bonne habitude de faire les petits narrateurs. Je ne dis pas orateurs; car l'important, c'est qu'il y ait un sujet dont les circonstances, vraies plutôt qu'imaginées, prêtent des points d'appui à leur narration et leur permettent de ne reproduire par la parole que ce qui est bien distinct pour eux dans leur mémoire. Eh bien, pour peu qu'on cultive cette faculté si réelle et dont le développement est si précoce, bien qu'à des degrés divers, on ne tarde pas à en tirer un excellent parti pour le bénéfice de l'instruction de nos petits élèves.

Il est même aisé de vaincre leur timidité, en commençant à leur faire raconter par de petits camarades ce qu'on veut leur apprendre et à le faire ensuite raconter par eux-mêmes à leurs petits camarades. Peu à peu, quand ils sentent qu'ils ont vaincu leur timidité et qu'ils peuvent raconter à leur pédagogue, aussi bien qu'à leurs condisciples, ce qu'ils ont autant de plaisir à dire de nouveau qu'ils ont eu eux-mêmes de plaisir à l'entendre, on finit par les avoir mis sur le pied de continuer ce petit exercice, qui les met d'abord dans l'obligation d'écouter attentivement, pour pouvoir redire à leur tour, sans en oublier aucune circonstance importante, ce qu'ils ont entendu raconter, ou ce qui leur a été montré, ou même ce qu'on leur a lu, bien que ce dernier moyen soit le moins favorable à attirer l'attention, à la captiver et à éviter les distractions si communes dans le jeune âge. Néanmoins il faut bien les amener, petit à petit, à savoir rendre compte de ce qu'on leur a lu, aussi bien que de ce qu'on leur aura montré ou raconté. Il faut même les habituer à rendre compte de ce qu'on leur a donné à lire et de ce qu'ils auront lu eux-mêmes; car un pédagogue ne peut pas se flatter d'avoir assez de temps pour montrer tout, pour raconter tout; et, en eût-il assez, encore faut-il habituer l'élève à ne pas lire un livre seulement des yeux ou du bout des lèvres, mais à lire de l'esprit et à entendre, voir, comprendre un livre aussi bien que le magister en personne.

Les soins ni le temps consacrés à ces exercices ne sont pas perdus. Loin de là. Du moment que l'élève en a pris l'habitude, on peut se flatter de l'avoir doté, par l'usage du compte rendu, d'une faculté qui, sans cet exercice, aurait sommeillé plus ou moins de temps et aurait fini par s'éteindre, pendant que l'organe se serait atrophié de plus en plus, jusqu'à disparaître presque entièrement.

Au lieu de cela, l'élève aura été mis, peu à peu, en possession d'un art véritable, le plus précieux de tous : celui de savoir observer, écouter, porter son attention sur un objet, et cela suffisamment pour n'avoir ensuite aucune peine à raconter à son tour, par la parole ou l'écriture, ce qu'il a observé, ce qu'il a entendu, ce qu'il a lu; il a reçu la clef qui donne entrée à toute science.

Désormais tout enseignement lui sera profitable. Grâce à l'*observation*, cette *clef de l'éducation*, il arrivera à développer chez lui la *mémoire des choses*, laquelle, avec la *mémoire des mots* simultanément cultivée et le *jugement* développé en son temps, formera pour lui le *trépied de l'instruction*. Car, si l'on peut dire de chacun de ces éléments pris en particulier, qu'il est un des pivots de l'enseignement, la nécessité de prendre point d'appui également sur chacun d'eux, pour arriver au but qu'on se propose d'atteindre par l'éducation, fait véritablement de l'ensemble une sorte de *trépied* sur lequel tout l'enseignement repose.

M. De PONTAVICE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'INSTRUCTION DANS LE DÉPARTEMENT D'ALGER

— Séance du 18 avril 1881. —

M. FABRE de RIEUNÈGRE

SUR LA NÉCESSITÉ DE CRÉER DES CHAIRES D'HYDROLOGIE DANS LES FACULTÉS DE MÉDECINE

— Séance du 19 avril 1881. —

MM. GODART, ROBERT et R. GROUSSET

RENSEIGNEMENTS SUR LES ÉCOLES PROFESSIONNELLES DE FRANCE D'ALSACE ET DE BELGIQUE ÉCOLE DE COMMERCE, ÉCOLE D'APPRENTISSAGE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. GASTU

Député d'Alger.

ÉTAT DE L'INSTRUCTION AGRICOLE EN ALGÉRIE URGENCE D'Y CRÉER UNE ÉCOLE D'AGRICULTURE

— Séance du 19 avril 1881. —

M. Edmond GUÉRIN

SUR L'ORIGINE ARABE DU MOT *CHARABIA*

— Séance du 19 avril 1881. —

CONFÉRENCES

M. VERNEUIL

Professeur à la Faculté de médecine, Membre de l'Académie de médecine (1).

LE PALUDISME AU POINT DE VUE CHIRURGICAL

— *Séance du 15 avril 1881.* —

(1) La conférence de M. le professeur Verneuil a été analysée en 1881, par plusieurs journaux de médecine, mais d'une façon trop sommaire. La publication *in extenso* a été commencée dans la *Revue de chirurgie*, 1881, p. 329-881, et se poursuit encore dans la présente année 1882.

EXCURSIONS

EXCURSION DANS L'ATLAS (1).

— 21 avril 1881. —

Le 21 avril, à 6 heures du matin, 19 membres de l'Association et moi prenions le train qui devait nous mener à Blidah.

Arrivés dans cette ville à 8 h. 1/2, nous nous rendîmes à l'*hôtel d'Orient* qui devait nous fournir des vivres et des mulets. Je m'entendis avec des Arabes et, à 9 heures, nous partions chacun sur un mulet, dont les larges selles font écarter démesurément les jambes si l'on veut monter à l'européenne : les Arabes placent leurs jambes en avant de la selle et à gauche du cou du mulet. Un mulet portait les vivres, et nous étions accompagnés de cinq Arabes.

Blidah est situé à 260 mètres au-dessus du niveau de la mer, 0° 30′ de longitude ouest et 36° 20′ de latitude nord, sur l'Oued-el-Kébir, tributaire de la Chiffa, à l'entrée d'une vallée profonde, à l'extrémité méridionale de la plaine de la Mitidja, au pied de l'Atlas qui l'abrite du côté du midi.

De ce côté, elle est adossée à une colline couverte d'arbres et cultivée jusqu'à son sommet : ce contrefort lui verse des eaux abondandes qui alimentent les nombreuses fontaines de la ville et arrosent les jardins et les orangeries dont elle est enveloppée.

Nous laissâmes Blidah au nord et nous nous dirigeâmes vers l'Atlas dont nous voulions faire l'ascension. Le mont le plus élevé, qui a reçu le nom de *Mont des* Beni-Salah ou encore *Piton de* Sidi-Abd-el-Kader n'a pas moins de 1,650 mètres d'altitude. Situé exactement au sud de Blidah, il envoie à cette charmante ville les eaux qui font sa prospérité ; c'est, en effet, de son massif que descendent les *sources de l'*Oued-el-Kébir. Nous suivîmes des sentiers abrupts, fréquentés par les charbonniers et les indigènes, sentiers qui étaient en plusieurs endroits extraordinairement ravinés et présentaient de gros blocs de rochers que nos mulets savaient parfaitement contourner.

Après trois heures de marche, nous arrivâmes à la *Glacière Laval,* où l'on renferme une grande quantité de glace pour l'approvisionnement de la ville.

Il était midi; j'ordonnai une halte et l'on déjeuna aussi bien que possible avec les vivres que j'avais fait emporter.

(1) Compte rendu par M. Charles Brongniart, secrétaire de la Section de botanique, préparateur de zoologie et de matière médicale à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

A midi et demi, nous remontions sur nos mulets et nous continuions notre ascension. Le chemin, souvent presqu'à pic, traverse une forêt de chênes verts que nous laissâmes derrière nous pour pénétrer dans la forêt des Cèdres (1). Rien de plus grandiose que ces beaux arbres qui étendent leurs branches rameuses au feuillage sombre, et dont les racines robustes sont souvent mises à nu par les pluies et la fonte des neiges.

Une pluie fine commença à tomber, mais elle s'arrêta assez rapidement. La température n'était pas trop élevée, et même, lorsque nous arrivâmes au sommet couronné par la *Koubba de* Sidi-Abd-el-Kader el Djilali, la fraîcheur était assez grande.

De là, la vue était splendide...; Au nord on voit la mer Méditerranée ; au nord-ouest, sur le Sahel de Koléa, la masse énorme du *tombeau de la Chrétienne;* au sud, au sud-est et à l'ouest, les monts de la *Grande Kabylie;* le *Dira* qui commande *Aumale*, les hauts plateaux d'où vient le *Chélif*, et l'*Ouaransénis* ou *œil du monde*, que se partagent les provinces d'Alger et d'Oran.

Enfin, si l'on regarde pour ainsi dire à ses pieds, on aperçoit la ville de Blidah avec ses orangeries.

Après avoir contemplé à loisir ces pics magnifiques, pendant que des aigles et des vautours se balançaient au-dessus de nos têtes, à de grandes hauteurs, nous redescendîmes.

La descente est plus fatigante que la montée. Nous traversâmes la forêt des Cèdres, dont le sol est tapissé de belles espèces jaunes et violettes du genre *Viola*, mais nous prîmes un chemin différent de celui que nous avions suivi en montant : nous nous arrêtâmes quelques instants à la glacière (2), puis nous continuâmes la descente et nous arrivâmes à Blidah vers 4 h. 1/2, après avoir longé l'Oued-el-Kébir, alors presqu'à sec, et dont les ravins, couverts de *lauriers roses* en fleurs, présentent un aspect ravissant.

La ville est entourée d'un mur de 4 mètres de haut, percé de quatre portes, et est défendue par le fort *Mimich*, placé sur une colline haute et escarpée de la rive gauche de l'*Oued-el-Kébir*.

Les maisons françaises et arabes sont mélangées, mais les premières sont trop hautes, comme l'a prouvé le tremblement de terre de 1867.

Aux portes de Blidah se trouvent, au nord, les orangeries bien connues, et à l'ouest, le Jardin public avec ses beaux palmiers, puis, plus loin, le bois sacré d'oliviers séculaires gigantesques, où se tient le marché arabe du vendredi.

A 6 heures, nous dînâmes à l'*hôtel d'Orient*, et, à 8 h. 1/2, nous reprîmes le train qui nous ramena à Alger à 10 heures du soir.

(1) Voir, au sujet de la forêt des Cèdres, les notes complémentaires à la fin de cette note.

(2) Voir, à propos de la glacière Laval, les notes complémentaires à la fin de cette notice.

NOTES COMPLÉMENTAIRES

Je dois adresser tous mes remerciements à M. le docteur Paul Marès, à MM. Trabut, Durando et Lallemant, qui m'ont fourni des renseignements grâce auxquels je puis compléter le récit de notre excursion à Blidah et dans l'Atlas.

M. Durando, d'Alger, m'a communiqué des notes détaillées sur la forêt des Cèdres de Blidah et sur la glacière Laval, notes qu'il devait à M. Beaumont, inspecteur des forêts.

La forêt de Sidi-el-Kébir appartient à la commune de Blidah ; elle est située au sud de cette ville, dans le douar de Sidi-el-Kébir, et repose sur la crête et les deux versants du petit Atlas, à une altitude qui varie entre 960 et 1,627 mètres. Sa contenance est de 1,338 hect. 34 ares 85 centiares. Deux chemins principaux conduisent de Blidah à cette forêt : on les désigne sous les noms de *chemin Laval* et de *chemin Valentin*, noms de deux Européens, propriétaires de glacières. Le premier aboutit à la limite est de la forêt et se continue jusqu'à *Kerraïche* (village indigène, situé sur la rive gauche de l'*Oued-Mokta*), après avoir traversé la forêt du sud au nord. Le second est situé sur la limite ouest et va aboutir au village indigène d'*Amchacha*, situé près de l'*Oued-Merdja*, affluent de la *Chiffa*. Tous deux sont des chemins muletiers très praticables que la commune de Blidah fait entretenir au moyen de prestations. Ils sont reliés entre eux par un sentier qui court le long de l'arête la plus élevée de l'Atlas, et généralement impraticable en hiver, à cause de l'épais tapis de neige qui le recouvre.

On arrive à la propriété Laval, après trois heures de montée à flanc de coteau, laissant à gauche les versants des *Beni-Azza*, occupés par quelques jardins indigènes, complantés de noyers, de micocouliers, de figuiers, auxquels se marient quelques ceps de vigne gigantesques ; à droite une région inculte, peuplée de diss (*Arundo festucoides*) et de fougères.

Là, le regard est réjoui par quelques maisons françaises à rez-de-chaussée, par une fontaine versant à pleins bords une eau vive, claire et glacée, par deux immenses bassins, où croissent à plaisir de magnifiques carpes ; par une glacière à charpente originale et bien conçue ; par une plantation de 400 châtaigniers et cerisiers admirablement réussie ; enfin, par un jardin potager disposé en gradins, offrant des légumes de toute espèce, le tout entouré d'un taillis bien venant de chênes verts, régulièrement aménagé par son propriétaire.

On est déjà parvenu à une altitude de 1,192^{m},58.

Si l'on avance vers la pointe la plus septentrionale du plateau, sur lequel repose l'établissement Laval, on voit se dérouler à ses pieds un panorama grandiose : la Mitidja, avec ses villes, ses villages, son chemin de fer, ses nombreuses voies de communication, ses cultures variées, les cours d'eau qui la sillonnent ; puis le Sahel, où se montrent distinctement Alger, les collines de la Bouzaréa, Douéra et les villages parsemés de cette région, Koléa et ses annexes, le tombeau de la Reine qui se dresse comme un mausolée gigantesque ; enfin, à l'horizon, la mer immense, échancrant dans le littoral, le cap Matifou, la baie d'Alger, le promontoire de Sidi-Ferruch, l'estuaire du Mazafran, la masse imposante de Chenoua, qu'elle semble vouloir recouvrir de ses eaux ; à droite et à gauche, la chaîne tout entière de l'Atlas et son vaste hémicycle.

Au sortir de l'établissement Laval, le chemin continue, montueux et escarpé; on laisse à gauche le chemin des *Beni-Misera*, puis le *Djebel-Fortass* et la grande Glacière, et on arrive, après une demi-heure de marche, à la limite est de la forêt, et avec elle à la pleine région des cèdres.

La forêt de Sidi-el-Kébir renferme deux peuplements bien distincts : le peuplement des cèdres, qui couvre les parties les plus élevées de la forêt, associé à quelques ifs et quelques houx : le peuplement des chênes verts, variété ballote, qui occupe les parties inférieures des deux versants sud et nord de la montagne, associés également à des houx, à quelques chênes zéens, à des érables de Montpellier, à des alisiers blancs et à des micocouliers.

La taille maximum des cèdres est de 25 à 28 mètres ; quant au diamètre, il peut atteindre 2 mètres et plus. Le cèdre du marabout Baba M'hamed a plus de 9 mètres de circonférence, il est le plus bel échantillon, peut-être, de toute la contrée ; on le trouve à 967 mètres d'altitude.

On voit de très beaux cèdres autour du marabout de Sidi Abd-el-Kader ben Djilali, situé sur le point culminant de la montagne (1,627 mètres d'altitude).

En avril 1876, le jury de l'Exposition agricole de Mustapha a décerné à M. Laval une médaille d'or pour ses nombreuses plantations. Actuellement, il y a plus de 900 châtaigniers.

Liste de quelques plantes qui croissent à Blidah, non à Alger.

CRYPTOGAMES

LICHENS (1)

Evernia furfuracea (Achar. gen.).
Ramalina calicaris (Achar. gen.).
Peltigera rufescens (Willd. gen.).
Parmelia physodes (Fr. gen.).
Parmelia acetabulum (Fr. gen.).

HÉPATIQUES (2)

Radula complanata (Dumort).
Madotheca platyphylla (Dumort).
Asterella hemisphœrica (Palis. gen.).
Fegatella conica (Cord.).
Targionia Michelii (Corda.).

MOUSSES (3)

Fissidens grandifrons (Brid.) (*Cascade*).
Eucladium verticillatum (Br. et Sch.) (*Cascade*).
Barbula squarrosa (De Notar.).
Barbula ruralis (Hedw. gen.).
Barbula Mulleri, Br. et Schpr.
Grimmia pulvinata (Smith).
Mnium undulatum (Hedw.).
Pogonatum nanum (Palis. gen.).
Orthotricum affine (Hedw.).
Leucodon sciuroïdes (Schwægr. gen.).
Antitrichia californica (Brid. gen.).
Pterigynandrum filiforme.
Camptothecium aureum.
Hypnum falcatum (Lin. gen.).
Bryum alpinum *L.*
Bryum capillare *L.*
Bryum donianum grew.

FOUGÈRES

Polypodiacées.

Cheilanthes odora, Schwartz.
Aspidium aculeatum, Koch.
Aspidium thelypteris, Schwartz.
Pteris lanceolata, Deif.
Cystopteris fragilis, Bernh.

PHANÉROGAMES

GRAMINÉES

Echinaria capitata, Desf.
Cynosurus elegans, Desf.
Festuca poa., Kunth.

LILIACÉES

Asparagées.

Ruscus aculeatus, *L.*

(1, 2, 3) C'est à M. Trabut d'Alger, que je dois cette liste de cryptogames.

Tulipacées.

Gagea mauritanica, Dr.
Tulipa suaveolens, Munby.

ORCHIDÉES

Ophrydées.

Orchis læta, Steinheil.
Orchis patens, Desf.

CAMPANULACÉES

Wahlenbergiées.

Jasione perennis, *L.*

COMPOSÉES

Chicoracées.

Hieracium pilosella, *L.*
Leontodon taraxacum, *L.*
Seriola lævigata.

Mutisiacées.

Xeranthemum inapertum, Desf.

Senecionidées.

Doronicum pardalianches, *L.*
Anthemis pedunculata, Desf.

Astéracées.

Coniza sordida, *L.*

VALÉRIANÉES

Centranthus calcitrapa, *L.*
Valeriana tuberosa, *L.*

CAPRIFOLIACÉES

Lonicérées.

Lonicera etrusca, Santi.

RUBIACÉES

Aspérulées.

Galium lucidum, Allioni.
Galium ellipticum, Willdenou.

CONVOLVULACÉES

Convolvulées.

Convolvulus cantabricus, *L.*

BORRAGINÉES

Anchusées.

Cynoglossum nebrodense, Gussone.

SCROFULARINÉES

ntirrhinées.

Linaria heterophylla, Desf.
Linaria reflexa, *L.* (var. blanche).

LABIÉES

Ajugoïdées.

Teucrium pseudo-scorodonia, Desf.

PLUMBAGINÉES

Armeria mauritanica, Wallroth.

ILICINÉES.

Ilex aquifolium, *L.*

CISTINÉES

Helianthemum ciliatum.

GÉRANIACÉES

Geranium atlanticum, *B.* et *R.*

LINÉES

Linum corymbiferum Desf (var. à fleurs blanches).

ANACARDIACÉES

Pistaciées.

Pistacia terebinthus, *L.*

ACÉRINÉES

Acer monspessulanum, *L.*

CÉLASTRINÉES

Evonymus latifolius, *L.*

VIOLACÉES

Viola odorata, *L.*
Viola Mumbyana, Boiss. et R.

CRUCIFÉRÉES.

Arabidées.

Mathiola parviflora, R. Br.
Arabis pubescens Poiret.
Arabis albida Stevens.

Alyssinées.

Alyssum atlanticum, Desf.
Draba hispanica Boissier.

Thlaspidées.

Thlaspi perfoliatum, *L.*

Raphanées.

Crambe reniformis Desf.

POLYGONÉES

Rumex scutatus, *L.*

SILENÉES

Silene atlantica Cosson.
Silene mellifera B. et L.
Silene reticulata Desf.
Silene pseudo-Atocion Desf.

PARONYCHIÉES

Illécébrées.

Scleranthus polycarpus Desf.

CRASSULACÉES

Sedum cœruleum Valh.
Sedum amplexicaule Desf.

SAXIFRAGÉES

Saxifraga atlantica B. et R.
Saxifraga globulifera Desf.
Saxifraga spathulata Desf.

OMBELLIFÈRES

Amminées.

Buplevrum spinosum Gouan

Thapsiées.

Thapsia garganica *L.*
Thapsia villosa *L.*

Scandicinées.

Scandix glaberrima Desf.

(*Talruda;* bulbe comestible).

Chœrophyllum temulum *L.*

Smyrnees.

Smyrnium rotundifolium *L.*

POMACÉES

Pyrus aria *L.*

ROSACÉES

Rosées.

Rosa canina *L.*
Rosa pimpinellifolia *L.*

Dryadées.

Geum atlanticum Desf.
Alchemilla arvensis Scopoli.

AMYGDALÉES

Prunus (Cerasus) avium *L.*

PAPILIONACÉES

Lotées.

Anthyllis vulneraria *L.* (à fleurs jaunes).

QUERCINÉES.

Quercus mirbeckii, Dr. (*chêne zéen*).

TAXINÉES

Taxus baccata *L.*

CUPRESSINÉES

Juniperus oxycedrus *L.*

ABIÉTINÉES

Pinus cedrus *L.* (var. atlantica).

Je n'ai pas la prétention de donner une liste complète des végétaux, il faudrait un volume; mais j'ai voulu indiquer les noms des principales plantes qui ne se trouvent pas à Alger ordinairement, et que l'on rencontre dans les régions que nous avons parcourues.

Liste de quelques MOLLUSQUES *rencontrés sur l'*Atlas *au-dessus de Blidah.*

Je crois qu'il sera également intéressant de faire suivre la liste des plantes de celle des mollusques qu'on rencontre dans la région que nous avons parcourue (1).

I. — GASTÉROPODES INOPERCULÉS

I. — PULMONÉS

G. LIMAX Lister.

L. Deshayesi Bourg. = *L. cinereus* Forb. — Abondante partout.
L. Raymondianus Bourg. — Habite les bas-fonds des coteaux.

(1) C'est grâce à notre collègue et ami, M. Charles Lallemant, pharmacien à l'Arbah, que je puis donner avec certitude la liste des mollusques des environs de Blidah. Je lui adresse ici mes remerciements. (Voir à ce sujet une note dans la *Feuille des jeunes naturalistes,* avril 1881, n° 126, page 83.)

L. nyctelius Bourg. = *L. agrestis* Terv. — Commune sur les coteaux, sous les pierres, dans les feuilles engainantes de la *Ferula communis*.

G. MILAX Grag.

M. gagates Drap. — Coteaux humides et ombragés sous les pierres. Oued-el-Kébir.

G. SUCCINEA Drap.

S. debilis Mor. { = *S. amphibia* Forbes. = *S. putris* Mor.

Commune toute l'année sur les plantes des canaux et des fossés d'irrigation.

G. VITRINA Drap.

V. Letourneuxii Bourg. — Dans les aiguilles et au pied des cèdres; marabout de Sidi Abd-el-Kader, 1,630 mètres d'altitude.

G. ZONITES Denys de Mont.

Z. Achlyophilus Bourg. = *H. nitida* Mor. — Endroits ombragés, rocailleux, au pied des murs, sur les coteaux, etc.

Z. eustilbus Bourg. = *H. cristallina* Terv. — Mêmes localités que la précédente; commune dans les détritus de l'Oued-el-Kébir.

Z. otthianus Forb. — Mitidja près Blidah (in Bourguignat).

Z. candidissimus Drap. (Helix). — Commune dans les terrains calcaires; varie dans la taille, offre une douzaine de variétés, mais toujours d'un blanc parfait; les jeunes sont carénées.

G. HELIX Linné.

H. Aperta Born. = *H. naticoïdes* Mich. — Prairies, champs incultes, coteaux; abondante dans les pâturages.

H. aspersa Müll. et Drap. var. *major*. — Commune partout, recherchée pour l'alimentation; appelée *ar'oulet* par les Arabes et *caracol* par les Espagnols. On la vend en grande quantité sur les marchés d'Alger, provenant souvent de la grande Kabylie; mais les exemplaires de cette provenance sont plus allongés, plus chagrinés et plus foncés que l'*H. aspersa* d'Alger, qui varie un peu de coloration, guère de forme (Lallemant).

H. lactea Müll. — Commune partout. Cette espèce varie beaucoup de coloration; elle est tantôt chagrinée, tantôt blanche avec cinq bandes; comestible et assez recherchée.

H. lanuginosa de Poissy. — Assez commune dans les endroits humides; haies jardins, avec l'espèce suivante; carnivore.

H. roseotincta Forbes. — Carnivore.

H. pulchella Müll. — Petite espèce européenne qui se rencontre l'hiver après les pluies, sous les pierres dans les jardins et sous les détritus de l'Oued-el-Kébir.

H. lenticulata Fer. — Se trouve communément toute l'année sous les pierres, le long des murs, près des habitations.

H. abietina Bourg. — Alluvions de l'Oued-el-Kébir, mais provient des coteaux où elle vit dans les troncs d'arbres en décomposition, ainsi que dans les feuilles et les mousses.

H. locheana Bourg. var. *globosa*, Bourg. — Sous les pierres humides, l'hiver. Espèce enduite de limon, difficile à trouver. Gorges de l'Oued-el-Kébir.

H. psara Bourg. — Abondante dans les décombres; dans les vieilles habitations; dans les matières animales décomposées; s'enterre aux approches de l'été.

H. Rozeti Mich. — Assez commune toute l'année; lieux pierreux.

H. submeridionalis Bourg. — Région des cèdres.

H. Terveri Mich. — Commune partout. Varie dans la coloration.

H. cespitum Drap. — Au premier printemps. Route d'Aïn Talazit.

H. Lallemantii Bourg. — Assez rare. Région des cèdres.

H. barbara Lin. . . { = *H. bulimoïdes*, M. T. = *Bulimus ventricosus*, Forb. = *Bulimus ventrosus*, Mor.

Commune partout sur les coteaux, surtout l'été.

H. acuta Müll. = *Bulimus acutus*. — Champs cultivés et incultes, commune.

H. pyramidata Drap. (?) — Bords de l'Oued-el-Kébir en été.

G. Bulimus Scop.

B. decollatus (H.) Lin. — Commune; on rencontre la variété cornée surtout près des habitations ; la grande variété ne se rencontre que dans les broussailles des coteaux.

B. pupa Lin. — Très commun partout.

B. Letourneuxi Bourg. — Roches calcaires des gorges de l'Oued-el-Kébir.

G. Ferrussacia Risso.

F. amblya Bourg. — Rare ; dans les détritus de l'Oued-el-Kébir.

F. prœchia Bourg.

F. gracilenta Mor. — Commune sur les coteaux ; sous les pierres et les détritus.

F. Terveri Bourg. — Coteaux, lieux ombragés.

F. eucharista Bourg. — Dans les détritus, environs de Blidah.

G. Pupa Humph.

P. umbilicata Drap. — Alluvions de l'Oued-el-Kébir. Mousses de la cascade de la Glacière (1,200 mètres).

G. Vertigo Müller.

V. numidica Mor. — Région des cèdres, près le marabout de Sidi Abd-el-Kader.

G. Carychium.

C. minimum Müll. — Source d'Aïn Talazit (1,400 mètres).

C. tridentatum Bourg. = *Saraphia tridentata* Risso. — Sources des glacières Laval dans les mousses.

II. — PULMOBRANCHES

G. Limnœa Lamk.

L. palustris (Buccinum) Müll. — Eaux vives, Mitidja.

L. truncatula (Buccinum) Müll. = *L. Minuta*. — Partout, eaux vives, mais toujours encrassée par un limon verdâtre.

G. Ancylus Groff.

A. simplex (Lepas) Buchoz. — Gorges de l'Oued-el-Kébir. Ruisseaux et eaux stagnantes.

A. costulatus Kusl, var. *compressiusculus* Bourg. — Eaux vives.

A. gibbosus Bourg. — Glacière Laval.

II. — GASTÉROPODES OPERCULÉS

I. — PULMONAIRES

G. Acme Hartmann.

A. Lallemanti Bourg. — Peu commun ; sous les pierres. Cascade de la glacière Laval ; fontaine d'Aïn Talazit.

II. — BRANCHIAIRES

G. Amnicola G. et H.

A. Dupotetiana Forb. = *Paludina idria*. — Commune. Glacière Laval, Aïn Talazit.

EXCURSION DANS LA PETITE KABYLIE (1)

J'ai eu la bonne fortune de suivre la caravane qui a parcouru la petite Kabylie, une des régions les plus pittoresques de notre beau pays. Le mercredi, 20 avril, à 8 heures du matin, tous les voyageurs qui devaient prendre part à cette excursion, au nombre de 60, étaient réunis dans la gare d'Alger.

Le docteur Prengrueber, médecin à Palestro, s'était chargé de diriger les mouvements de la petite troupe. Il était impossible de trouver un chef plus affable et plus dévoué, un guide plus sûr, un organisateur plus compétent. Grâce à son dévouement, à son zèle, à son expérience, le voyage s'est effectué dans les meilleures conditions. Partout nous avons été accueillis avec empressement et cordialité.

Le groupe d'explorateurs est composé d'éléments assez hétérogènes : là, un herborisateur portant en bandoulière sa longue boîte verte destinée à recevoir les spécimens les plus intéressants de la flore algérienne. Ici, un entomologiste muni de tout l'attirail indispensable au collectionneur : sur le côté gauche, est suspendue la boîte garnie intérieurement de légères plaques de liège sur lesquelles seront fixés les légers lépidoptères et les coléoptères à la brillante carapace ; à la boutonnière, la pelote ronde hérissée d'épingles longues et flexibles. La main est armée du filet à longue hampe. Dans les poches entrebaillées on aperçoit la loupe et les fioles remplies de son humecté d'alcool. Plus loin, je vois un agronome champenois, des membres du Club alpin, quelques étudiants en médecine pleins de gaieté et d'entrain, le docteur Azam de Bordeaux qui a pris une part si active aux travaux des sections, un élève de l'école d'agriculture, etc., etc. A Palestro, nous retrouverons des professeurs des lycées de Valenciennes et de Reims. Les dames sont en minorité; mais leur air déterminé nous prouve qu'elles affronteront, sans sourciller, les fatigues du voyage. L'art lui-même nous envoie un de ses représentants : je suis trop courtois pour ne pas vous signaler la présence de l'artiste, d'autant plus que nous sommes en présence d'une dame. On m'assure qu'elle a envoyé plusieurs tableaux au Salon.

Son costume fantaisiste révèle des préoccupations patriotiques : une robe en percale bleue, un chapeau à larges bords et à forme pointue, autour duquel s'enroule, en plis capricieux, une gaze blanche et rouge. Notre voyageuse ira promener les couleurs nationales à travers les tribus kabyles. Un ami m'apprend qu'elle recherche le sujet d'un tableau allégorique qui perpétuera le souvenir du Congrès et de l'excursion.

Je suis brusquement arraché à mes observations par le sifflet de la locomotive : la colonne s'ébranle et s'élance dans les wagons de deuxième classe. La journée est splendide, la note gaie domine et tout nous porte à croire qu'aucun nuage inquiétant ne viendra assombrir notre horizon. A 9 heures, nous nous arrêtons à la Maison-Carrée. De là, le train de l'Est-Algérien nous entraîne vers l'Alma où nous arrivons à 10 h. 1/4.

De la Maison-Carrée à l'Alma, le paysage attire les regards des artistes et des agriculteurs ; les uns et les autres aiment la nature : ceux-ci admirent la fécondité du sol, la variété, l'abondance et la force des produits ; ceux-là l'in-

(1) Compte rendu rédigé par M. Charles de Galland, professeur au lycée d'Alger.

tensité du coloris, les jeux de lumière, la diversité et l'opposition des teintes, la perspective lointaine. Chacun est satisfait. Au milieu d'un champ de blé, des cigognes, appuyées sur une seule patte, tendent le cou et nous regardent passer d'un air rêveur ; plus loin, un chameau, dont rien ne trouble la quiétude, continue son repas. Nous apercevons, tandis que le train nous entraîne, de beaux vignobles admirablement cultivés, des champs de lin à fleurs bleues qui ondulent sous le souffle du vent comme une mer azurée.

Nous arrivons à l'Alma, chef-lieu de la commune. Un jeune Algérien me rappelle que le 20 avril 1871 les francs-tireurs, sous la conduite du colonel Fourchault, soutenus par les mobilisés et les zouaves, firent bravement à l'Alma leurs premières armes et repoussèrent les bandes de Kabyles qui, après avoir répandu derrière eux la ruine et la désolation, voulaient continuer leur marche en avant et se précipiter dans la plaine. Par une singulière coïncidence, nous arrivons dans cette localité le même jour, le 20 avril, dix années plus tard, et je compare dans mon esprit le lugubre aspect et l'état lamentable de ce pays en 1871 à la situation prospère qui me frappe en 1881.

Nous trouvons à l'Alma M. Dick, conseiller municipal à Palestro, qui est venu au-devant de nous avec un empressement dont chacun lui a su gré.

Nous sommes reçus par le maire de la localité, M. Wagner, et par M. le docteur Coudray avec une parfaite cordialité ; ici, commence la série des rabelaisiennes beuveries et des homériques ripailles. Et, ma foi ! on a beau appartenir peu ou prou à la phalange scientifique, on n'en est pas moins homme. La nature humaine a des exigences auxquelles nul ne saurait se soustraire, et puis, en voyage, l'estomac se creuse. Aussi fait-on honneur au menu dressé par le Vatel de la localité, Dois-je dire que l'on a particulièrement apprécié certain petit vin blanc du cru offert par le maire ? Si l'on en juge par les bouteilles vides qui gisent sur le champ de bataille, la science s'est largement abreuvée. Je déclarerai hardiment que ce vin clair, limpide, qui a les tons chauds et le chatoiement de la topaze, pourrait déjà rivaliser avec les produits similaires de Médéah.

A la fin du repas, on boit à la santé du maire, du docteur et à la prospérité du pays.

M. Wagner répond par quelques paroles émues : « La colonie, dit-il en substance, a besoin de travailleurs sérieux, s'attachant au sol, concourant utilement au développement de la colonisation, qu'un premier insuccès ne doit pas décourager : d'aucuns, jouets d'illusions dangereuses, trompés par de ridicules racontars, ont cru qu'en Algérie les alouettes tombaient du ciel entrelardées et rôties. Leur rêve s'est promptement dissipé ; ils ont bien vite constaté qu'ici, plus que partout ailleurs, l'activité constante et l'effort incessant étaient les seules sources de la richesse privée et publique. »

Le docteur Coudray nous donne quelques détails relatifs à la fièvre *tellurique*, distincte, paraît-il de la fièvre paludéenne... Mais tout a un terme.

Les voitures sont prêtes. Voyageurs et voyageuses prennent congé de leurs hôtes ; on s'entasse sur le devant, dans l'intérieur et sur l'impériale des voitures. La plate-forme supérieure est occupée par des jeunes gens coiffés du casque blanc, ce qui lui donne l'aspect d'un champ de champignons ambulant. Le hasard me place à côté du conducteur de l'une des diligences. Le brave homme me raconte un accident dont son fils, la veille, faillit être victime. Ce jeune homme, à une heure assez avancée de la nuit, allant de Palestro à l'Alma, conduisait un break destiné aux membres du Congrès, lorsque tout à coup le

tonnerre tomba à quelques mètres de sa voiture. Les chevaux, affolés, franchirent le talus qui les séparait du ravin et l'équipage fut précipité dans l'abîme. Grâce à un hasard providentiel, chevaux et conducteur n'éprouvèrent que quelques contusions. Mais le véhicule fut complètement brisé.

De l'Alma à Ménerville, le pays ne présente aucun site pittoresque : la région est cependant assez accidentée ; les côtes sont raides et les pentes déclives. Aussi les chevaux n'avancent-ils qu'avec peine sous les coups de fouet qui pleuvent dru sur leurs côtes en saillie. Avant d'arriver à Sainte-Marie du Corso, M. Dick me désigne, sur le bord de la route, une tombe modeste qui renferme les restes du père André.

Ce père André était, paraît-il, légendaire dans la contrée : il fut assassiné par les Arabes qui firent preuve, en cette circonstance, d'une audace inouïe. Le malheureux fut surpris en plein jour, tandis qu'il conduisait des chevaux. Nous traversons le Corso, Belle-Fontaine, village qui doit son nom à une fontaine assez abondante, alimentée par une source située à deux kilomètres du bourg. La population du village est en majeure partie composée d'Alsaciens et de Lorrains. On fait halte au col des Beni-Aïcha auquel on a donné le nom du président Ménerville, l'éminent jurisconsulte algérien. Ce village a une importance capitale qui n'a échappé ni au stratégiste, ni au géographe. Placé au sommet d'un vaste triangle et formant en quelque sorte un point d'intersection, il domine la plaine de la Mitidja et la vallée de l'Isser. Placé aux portes de la Kabylie, comme une sentinelle avancée, il pourrait devenir un point stratégique utile aux opérations militaires.

En 1871, Ménerville n'a pas été épargné par l'insurrection arabe. Complètement détruit à cette époque, il fut reconstruit lorsque le calme succéda à la tempête, et aujourd'hui le village est en pleine voie de prospérité. De là, nous pénétrons dans la Kabylie en suivant les méandres capricieux de l'Isser. Les eaux de cette rivière sont assez abondantes, ce qui excite l'étonnement de nos touristes qui ont traversé plusieurs oueds aussi desséchés que nos fontaines en été.

A chaque halte, entomologistes et botanistes descendent de voiture pour fouiller les buissons, soulever les pierres ou cueillir quelque plante rare.

Quelles exclamations quand nos chercheurs mettent la main sur un spécimen nouveau ! Entraînés par une dangereuse ardeur, ils disparaissent dans la broussaille et le coche part, laissant nos hommes en face d'un « euphorbe » ou d'un « buprestis micans ». Nous les apercevons tout à coup, courant à travers monts et vaux à la poursuite du véhicule, peu désireux, d'ailleurs, d'augmenter la population d'un douar kabyle.

A six heures, les voitures s'arrêtent à l'entrée des gorges de Palestro, qui m'ont paru plus grandioses et plus abruptes que les gorges de la Chiffa. Les singes ont, paraît-il, élu domicile dans cette région escarpée ; malheureusement, aucun individu de la race simienne ne daigne montrer sa face grimaçante aux membres du Congrès. On braque en vain lorgnettes et longues-vues sur les sommets environnants : les chadis restent invisibles.

Nous pénétrons dans les gorges ; à droite et à gauche se dressent de hautes murailles rocheuses dont le sommet est vivement éclairé par les derniers feux du soleil couchant. Sous ses reflets dorés, l'Isser scintille comme un long ruban argenté. Le rocher est formé de stratifications assez minces, séparées les unes des autres par des fissures régulières et s'élevant obliquement à une grande hauteur ; quelquefois aussi, la muraille est brusquement interrompue

par un amoncellement titanesque de roches aux couleurs variées; mais, le fer dominant dans toute cette région, le rocher a le plus souvent une teinte rouge irisée.

« J'ai remarqué, dans le lit même de la rivière, un beau spécimen de marbre blanc. Plus loin, mes regards sont attirés par un ravissant sujet de tableau, bien digne d'inspirer un Daubigny ou un Corot, et formant avec cette nature sombre et sauvage, un singulier contraste : sur la rive opposée à la route, une cascade tombe du sommet de la roche, dans la rivière. Autour de cette cascade, sur la paroi du rocher couverte de mousse, se développe une végétation luxuriante, échevelée : des arbustes de toutes sortes, des lianes, du lierre, s'enchevêtrant dans tous les sens et suspendus en longs festons verdoyants. L'eau se fraye un passage à travers ce fouillis de verdure et tombe dans la rivière. L'effet est charmant. Les Arabes, d'après un récit fait par un habitant de Palestro, attribuent à cette source, dont le volume est le même en été et en hiver, des vertus curatives assez singulières : quand ils sont en proie à la fièvre, ils se déshabillent, entrent dans la rivière et vont se placer sous la chute d'eau. J'ignore encore quels sont les résultats obtenus, en pareil cas, par cette douche; mais j'engage vivement mes amis à ne pas faire usage de ce remède.

Je suis tout à coup arraché à cette contemplation par un spectacle nouveau, saisissant. Au détour du chemin, apparaissent 150 ou 200 Arabes, musique en tête, conduits par M. Mellan, administrateur de Palestro et par un président de tribu recouvert du grand manteau rouge. Au même moment, les flûtes arabes se font entendre, accompagnées par le tamtam sonore, au rythme régulier et monotone. Les coups de fusil éclatent, répercutés cent fois par l'écho. Les chevaux, excités par le bruit, par l'odeur de la poudre, s'élancent en avant.

Grande est la surprise de nos touristes. Une dame, qui se trouve à côté de moi, me demande, avec une inquiétude mal dissimulée, si cette démonstration n'est pas hostile : « Ces Arabes ont l'air bien farouche ! » dit-elle. — L'administrateur, qui nous souhaite la bienvenue, calme bientôt les terreurs de la dame.

Tout le monde est ravi par la beauté imposante du spectacle et touché par ces témoignages de sympathie.

On ne pouvait, en effet, nous ménager une surprise plus agréable. On se met en marche vers Palestro : de nouveau, fifres, tambourins, coups de fusil troublent le silence des gorges; et cette troupe bigarrée, composée d'Arabes, d'Européens, de fantassins et de cavaliers, présentant de bizarres contrastes, suit le képi galonné de l'administrateur et le manteau rouge du cheik. La route, taillée en corniche dans le roc, traverse un énorme rocher que les condamnés militaires ont creusé en tunnel, sur une longueur de 80 mètres. A l'entrée du tunnel, on a dressé un arc de triomphe en verdure sur lequel flotte le drapeau français. Tout est combiné avec habileté et une rare prévoyance : à Palestro, les tables sont dressées et le couvert est mis; on ne nous offre pas un vulgaire repas d'auberge, mais un véritable festin. A la fin du dîner, le docteur Azam de Bordeaux se lève, et, au nom des membres du Congrès, adresse en quelques mots des remerciements à M. l'administrateur Mellan, dont la complaisance et l'amabilité ne se sont pas un seul instant démenties durant notre séjour à Palestro, aux conseillers municipaux Dick, Dauvergne, Azeau, à MM. Bernard et Dou, au garde forestier Omer, décoré pour sa belle conduite pendant l'insurrection de 1871, à toutes les personnes enfin qui ont accueilli chez elles, avec un louable empressement, les voyageurs qui n'ont pu trouver un gîte à l'hôtel. M. Mellan répond en termes chaleureux.

Le lendemain, dès l'aube, la place de Palestro offrait un spectacle vraiment curieux : cent mulets, sur deux lignes, rangés en ordre de bataille, étaient tenus en laisse par leurs muletiers kabyles. A droite, à gauche, sur tous les points de la place, de nombreux véhicules de formes et de dimensions variées. Chacun pouvait donc choisir librement le mode de locomotion convenant le mieux à ses goûts et à ses aptitudes. Les plus timides s'intallent dans les voitures, les plus hardis grimpent ou essayent de grimper sur la plate-forme qui couvre le dos du mulet. La selle, si toutefois on peut donner ce nom au monument informe sur lequel nous faisons des exercices d'équilibre instable, est grossièrement rembourrée avec de la paille ou avec des noyaux de pêches, si l'on en juge par les protubérances multiples qui hérissent sa surface; les bords extrêmes en saillie sont durs comme du bois. Sur le tout, le muletier a jeté le double panier tressé avec la feuille du palmier sauvage, vaste récipient dans lequel l'Arabe nomade entasse les objets les plus hétéroclites : burnous, sandales, poules, œufs, provision de couscoussou, ustensiles en bois, en fer, capharnaüm étrange qui gonfle les flancs du panier et élargit outre mesure la surface de notre siège. Ah ! je plains ceux qui pour la première fois grimpent sur un mulet kabyle. A peine est-on sur la selle que l'on subit le supplice de l'écartèlement. Tant que le mulet chemine sur une surface plane, on se maintient à peu près sur le dos de l'animal. Mais, quand on fait une ascension, si l'on ne saisit pas la touffe de poils qui se dresse sur la nuque de la monture, la mauvaise corde qui passe sur le poitrail du mulet, trop faible pour résister au poids du cavalier, ne tarde pas à se rompre et l'écuyer, roulant sur les pentes et les aspérités des rochers, fait de tristes réflexions sur les lois de la pesanteur. A la descente, les mêmes accidents se reproduisent si, d'une main ferme, on ne s'empare pas de la queue de l'animal. Quelquefois aussi, celui-ci rappelle à son cavalier qu'il ne doit pas confondre son appendice caudal avec une bride.

Enfin, après d'amusantes péripéties, chacun est en selle et, en aiguillonnant sa monture, s'efforce de rejoindre les voitures.

Nous nous rendons à une difta qui nous est offerte sur la rive droite de l'Isser, à 8 kilomètres de Palestro. Pour nous rendre au lieu désigné, nous sommes obligés de traverser la rivière sur une digue très étroite et construite à la hâte par les indigènes avec les pierres plates de la rivière. Pont dangereux et perfide ! Les premiers qui s'aventurent glissent sur les pierres, perdent l'équilibre et prennent un bain de pieds ou de... siège. Ceux qui suivent, instruits par le malheur d'autrui ou mieux avisés, traversent la rivière sur le dos des mulets ou des Arabes. Nous arrivons enfin à l'endroit où l'on a déjà commencé les préparatifs du festin. Nous sommes sur le territoire des *Ouled Medjekan*. Le lieu est pittoresque et bien choisi. Autour de nous se dressent les montagnes; à nos pieds coule la rivière et la scène, éclairée par le soleil, a un fond de verdure sur lequel se détachent vivement les burnous blancs de nos hôtes kabyles.

On m'affirme que 2,000 indigènes ont répondu à l'appel qui leur a été adressé par M. l'administrateur Mellan et par le président de tribu Si Aomar.

Si Aomar est un type assez remarquable. Grand, fort, il a une certaine majesté sous son manteau rouge, aux plis larges et flottants. Son visage blanc, couvert de taches de rousseur, et sa barbe d'un blond tirant sur le roux, produisent, à côté du teint bistré et de la barbe brune de ses coreligionnaires, un saisissant contraste.

Tandis que les dames vont se réfugier, pour éviter les ardents rayons d'un soleil algérien, sous le vaste ajoupa construit avec des branches d'arbre, je me promène à travers les groupes, examinant curieusement les préparatifs du pantagruélique repas qui nous est destiné. Quoique Algérien, oncques n'ai eu l'heur d'assister à une véritable diffa. J'en avais lu des descriptions plus ou moins fantaisistes dans des ouvrages du cru, mais je ne m'étais jamais représenté cette scène avec cette variété de détails, cette intensité de coloris et ce naturalisme primitif.

Nous sommes loin, je dois l'avouer, des raffinements de la civilisation et du beefsteack délicieusement servi chez Bignon ou chez Peters. Nous voilà en présence des héros d'Homère préparant le monstrueux repas qui doit réparer leurs forces après un combat de plusieurs heures. Dans l'*Illiade* seulement vous retrouverez des scènes analogues. Mais ma pensée vagabonde, rappelée au sentiment de la réalité, revient sur les bords de l'Isser. Une vingtaine de moutons, pauvres victimes calmes et résignées, ont été amenés sur le lieu du festin.

On leur lie les quatre pattes, puis on les jette sur le flanc. Le sacrificateur leur coupe d'un seul coup l'artère carotide.

L'animal frémit sous les dernières convulsions de l'agonie : puis on le détache, on le suspend par les pattes de derrière à une branche d'arbre, et un artiste, avec une rare dextérité, le dépouille de sa peau. Dès que la toilette est achevée, on apporte une broche primitive, long bâton à la pointe bien affilée ; le mouton est embroché et placé sur un vaste brasier : deux Arabes soutiennent les extrémités de la broche, tandis que le cuisinier en chef, tenant dans une main une petite branche de lentisque, de l'autre un couteau acéré, surveille la cuisson. Le maître coq tantôt trempe la branche dans une marmite pleine d'huile et asperge fréquemment son rôti, tantôt, avec la pointe de son couteau, pratique de larges et profondes incisions sur tout le corps de l'animal, afin que l'action du feu puisse pénétrer dans les chairs.

Dans un grand nombre de marmites, placées sur des foyers improvisés, cuisent des volailles découpées. A l'aide de ce bouillon, on humectera le classique couscoussou. Non loin, une longue file de récipients contenant du lait. Ici, plusieurs paniers remplis d'œuf durcis ; là, de hautes piles de galettes kabyles, des couffins d'où débordent des oranges. Mon énumération n'est pas encore terminée. Songez donc qu'il faut remplir la panse d'un grand nombre d'affamés. J'aperçois encore des pots soigneusement fermés ; je soulève le couvercle et vois les petits gâteaux indigènes ressemblant assez aux pâtisseries que l'on vend dans les rues, à Alger, pendant la période du Ramadan : petits croissants sucrés et enfarinés faits avec de la semoule et du lait.

Voici le mets national ; découvrons-nous respectueusement : dans une dizaine de plats immenses s'élève, en monticule, le couscoussou que nos hôtes contemplent d'un œil avide. Mais que vois-je à côté ? O profanation ! des paniers remplis de bouteilles de vin : « Oh ! Allah ! voile-toi la face. Tes ordres seront méconnus, ta loi sera violée ! » Au moment où je termine mon inspection, un Arabe s'avance vers moi et m'offre un verre d'absinthe. Absinthe de Pernod, s'il vous plaît !... ô mes illusions, vous n'avez pu résister à ce coup, et soudain vous avez pris la fuite ! Et moi qui espérais que, durant mon séjour en Kabylie, rien ne viendrait modifier la couleur locale. Moi qui ne demandais que le menu d'Agar dans le désert, je me trouve tout à coup en présence d'une bouteille de Pernod..... Oh non ! rendez-moi mon lait de chamelle et mes sauterelles cuites sous la cendre. « Civilisation, voilà bien de tes coups ! »

Un photographe sur une pyramide ou dans une forêt vierge, Pernod sur les bords de l'Isser, dans les gorges de Palestro! Vif fut le mécontentement de mon Arabe quand je refusai d'accepter la liqueur verte. Les Arabes n'admettent pas que l'on puisse refuser une offre de cette nature : Mahomet a condamné le vin, mais n'a pas proscrit l'absinthe; aussi ses adeptes, en règle avec leur conscience, ont-ils un faible pour cette dangereuse liqueur qui fait parmi eux de nombreuses victimes.

Sur la route de Saint-Eugène à la Pointe-Pescade, j'ai vu un jour un individu buvant à longs traits de l'absinthe pure. Plusieurs médecins ont constaté chez les Arabes les tristes résultats de l'alcoolisme. On peut affirmer que cette passion, jointe à l'abus du kif, fera chez eux autant de ravages que l'eau de feu chez les Indiens de l'Amérique et l'opium chez les Chinois. Dans les usages et les habitudes du peuple conquérant, le peuple conquis prendra avec le plus d'empressement ce qui le conduira à un prompt abaissement et à une complète dégradation morale.

Chemin faisant, le muletier kabyle qui dirigeait la bête sur laquelle je chevauchais, me disait : « Si toi content, toi payer absinthe! » C'était là son unique préoccupation.

Pendant que je me livre à ces pénibles réflexions, les convives prennent place sous l'ajoupa. De nombreux serviteurs circulent autour des groupes; ni assiettes, ni verres, ni fourchettes. Mais nécessité, l'ingénieuse, nous indique les moyens de remédier à cette pénurie de vaisselle. Les galettes kabyles serviront d'assiettes : les couteaux rempliront un rôle multiple. On apporte les mets préparés sous nos yeux... dois-je le dire? Nul ne rechigne. La marche a été longue et a mis tout le monde en appétit; le grand air a creusé les estomacs. J'ai vu de jolies quenottes mordre avec avidité dans une longe dorée et croustillante de mouton; des cuillers en bois saper la base des monticules de couscoussou, des cuisses de volailles promptement déchiquetées.

Avant de céder la place aux Arabes qui, suivant les usages du pays, doivent manger après leurs invités, le docteur Azam adresse au président Si Aomar et tous les indigènes quelques paroles de remerciement qui, sur-le-champ, sont traduites en arabe par Si-Kaci, bhodja de l'administrateur, et transmises à nos hôtes. Tous les Kabyles, après avoir écouté avec une visible attention, s'empressent de manifester leur contentement en disant qu'ils sont heureux de nous recevoir, qu'ils nous souhaitent une longue félicité.

Après un repas aussi plantureux, nous avons besoin d'exercice. Pour suivre le programme tracé à l'avance, la troupe se divise en deux bandes. Les uns vont visiter les fermes Beeker, Dauvergne, Oury, Azeau, examinent avec le plus vif intérêt les travaux exécutés par des propriétaires intelligents et actifs, admirent les résultats qui ont enfin récompensé de longs efforts et une intrépide initiative. Les autres, sous la conduite de M. Dou, après une ascension assez pénible, pénètrent, à la lueur des torches, dans une grotte qui n'a pas moins de 80 mètres de profondeur. Au point de vue archéologique ou scientifique, cette grotte n'offre rien de particulier. Le sol est couvert d'une poussière noirâtre, fine, légère, impalpable, qui vole de tous côtés et ne tarde pas à nous envelopper dans un brouillard intense. Un habitant de Palestro me racontait que ce repaire avait, pendant l'insurrection, servi de quartier général aux indigènes. Au bas de la montagne nous retrouvons nos mulets.

Nous suivons de nouveau la route, sur une longueur de 2 kilomètres, puis, tournant brusquement à gauche, nous commençons une seconde ascension.

Les sentiers sont plus praticables, mais la pente n'est pas moins raide. Toutefois, nos mulets font bravement leur devoir. C'est en cette circonstance que j'ai pu apprécier, à leur juste valeur, les services que rendent dans les montagnes ces utiles animaux.

Le long des sentiers étroits, couverts de cailloux qui se déplacent et roulent sous les pieds, interrompus par de petites roches à arêtes aiguës, les mules kabyles montrent une assurance, une fermeté, une prudence qui tiennent du prodige. Jamais une hésitation, un faux pas. Quelquefois le sentier est coupé par un pan vertical de 25 à 30 centimètres.

A la montée, l'obstacle est aisément franchi; mais, à la descente, si l'on n'usait de circonspection, si l'allure était trop vive, monture et cavalier rouleraient jusqu'au bas de la côte. La mule alors, se raidissant et s'arc-boutant sur les pattes de derrière, supportant tout le poids de son cavalier sur l'arrière-train, laisse glisser sans secousse les pattes de devant.

Puis les pattes de derrière exécutent le même mouvement avec la même précision : enfoncés les clowns du cirque des Deux-Mondes! Je dois ajouter que les mulets ont une fâcheuse manie : au lieu de s'éloigner du précipice, ils suivent religieusement le bord extrême du sentier, de telle sorte que l'on est suspendu sur l'abîme. Tant pis pour ceux qui redoutent les effets du vertige. Leur situation est pénible, mais ils n'ont qu'à fermer les yeux et à se laisser conduire par leur bête.

Nous apercevons enfin une double haie de figuiers de Barbarie qui entoure un village kabyle. Nous arrivons au terme du voyage. Nous mettons pied à terre, et nous pénétrons sur une petite place où nous sommes cordialement reçus par les habitants du douar.

Nous sommes chez les Ouled Damman, de la tribu des Ammals. Le village est bâti sur un plateau qui couronne la montagne : l'air que l'on y respire est frais et pur; de là, on découvre un splendide panorama; à nos pieds la rivière, mince ruban argenté; autour de nous, une série de gibbosités verdoyantes qui se perdent au loin dans la gamme monochromatique du bleu.

On croirait presque que, subissant l'influence de cette belle nature, au milieu de ces montagnes, les habitants doivent avoir un caractère hospitalier et doux.

— C'est la Suisse, disais-je, avec ses mœurs simples et pures?

— Détrompez-vous, me dit un colon. En 1871, cette région était un des foyers les plus ardents de l'insurrection, et le cheik de cette tribu a été guillotiné. Ce détail refroidit singulièrement mon enthousiasme. Toutefois, je dois dire que les indigènes, loin de manifester à notre égard des sentiments d'hostilité, ont tout fait pour nous être agréables et satisfaire notre curiosité. Les maisons du village, construites sur un plan uniforme, sont reliées entre elles et forment une série de groupes distincts. Les murs des cases les plus riches sont construits avec des pierres et du mortier. Le plus souvent, après avoir entrelacé des grosses branches, on bouche les interstices avec de la terre rougeâtre. Le toit est aussi rudimentaire que possible: sur la crête des murs on élève une charpente grossière que l'on recouvre d'une épaisse couche de diss desséché.

Cette toiture très primitive a un double avantage. Elle laisse facilement échapper la fumée et garantit les habitants de la pluie qui glisse sur ce chaume et ne peut pénétrer à l'intérieur. Les cheminées sont complètement inconnues dans les villages kabyles.

L'air, la lumière, le jour ne pénètrent dans les cases que par la porte basse

et étroite. Dans quelques maisons seulement, les propriétaires, mieux avisés, ont percé dans le mur trois ou quatre ouvertures que l'on bouche lorsque la nuit arrive ou que le vent souffle, avec une pierre ou une poignée d'herbes. Bien que nous sachions que l'accès d'une maison arabe est interdit à tout homme, si ce n'est au mari, nous manifestons timidement, il est vrai, le désir de visiter les cases. A notre grand étonnement, maris et frères nous invitent à entrer chez eux.

L'intérieur de la maisonnette, au premier abord, me paraît assez propre : aucun immondice, aucune odeur nauséabonde. Le sol, battu et durci, est balayé avec soin.

Dans le fond, dans la partie le mieux abritée, s'élève, à un mètre du sol, une sorte de plancher sur lequel j'aperçois les lits, ou plutôt la litière de la famille. C'est là que, dans une étrange promiscuité, dorment tous les habitants du logis. Dans la partie opposée, le foyer, trou creusé en terre; non loin, l'appareil destiné à moudre le blé, appareil bien simple : une pierre de 20 centimètres de diamètre, garnie à la surface de petites aspérités et formant la première meule. Une seconde pierre dont la base est plate et la partie supérieure conique. Cette seconde meule est traversée depuis le sommet jusqu'à la base par un conduit cylindrique. Un bâton court et solide, fixé obliquement dans le cône, permet d'imprimer à la seconde meule un vif mouvement de rotation. Veut-on avoir de la farine? La chose est aisée : on soulève les meules dont je viens de parler, on les place sur une peau de chèvre ou de mouton. On verse une certaine quantité de blé dans l'ouverture cylindrique, on tourne et la farine tombe de tous côtés sur la peau. Cette farine, mélangée de son, a une certaine finesse. Cependant, je n'irai jamais acheter mon pain chez les Ammals.

On pratique dans le mur de vastes excavations dans lesquelles les Kabyles placent les urnes qui contiennent la provision de blé.

Les femmes, nullement sauvages, s'approchent de nous et nous examinent avec curiosité. Suivant les usages kabyles, elles ne sont pas voilées. Le type est beau : leur visage a un teint mat, légèrement bistré, les yeux sont bien fendus et brillent d'un vif éclat. La bouche est grande, mais les dents sont très blanches. En revanche, leurs oreilles sont déformées, quelquefois déchirées par les lourds anneaux qui traversent la partie supérieure et la partie inférieure du lobe. Un épais madras, noué non sans grâce, enveloppe leur tête. La gandoura est retenue sur le sein ou sur l'épaule par une large agrafe en forme de triangle. Les manches larges et ouvertes laissent les bras nus. Le vêtement est serré à la taille par un foulard : quelquefois il tombe et forme des plis aussi gracieux que la toge des dames romaines.

Les pieds sont nus, mais autour de la cheville elles ont un kolkheul de forme particulière, anneau très large, en argent ou en cuivre argenté. Ces femmes, qu'Alexandre Dumas fils n'hésiterait pas à placer au nombre des gardiennes du foyer, ne s'éloignent jamais de la maison. Elles soignent les enfants, filent la laine des moutons et tissent burnous et gandouras. Nous les avons vues à l'œuvre. Les vieilles femmes, que leur grand âge ou des infirmités condamnent au repos, tiennent de préférence le fuseau, et abandonnent les autres travaux aux plus valides. Les plus jeunes s'occupent des soins du ménage, tournent la meule ou tissent l'étoffe de laine que l'on transforme en burnous. Dans tous les douars kabyles le métier est uniforme.

Un vaste cadre en bois qui s'élève perpendiculairement au sol. Sur ce métier « à haute lisse » entre les cordelettes tendues verticalement la femme ramène,

sans navette, le fil de laine d'avant en arrière avec une grande habileté.

Mais le soleil baisse à l'horizon, le guide donne le signal du départ, et la descente commence, égayée par de drolatiques incidents. A 6 h. 1/2, nous rentrons à Palestro.

Après un plantureux repas, la municipalité de Palestro nous offre le punch d'adieu. Au punch succèdent de nombreuses allocutions. De copieuses libations délient les langues : les discours, les toast pleuvent dru et l'éloquence se présente sous les formes les plus variées et les plus fantaisistes. On applaudit, on rit, on interrompt.

Un indigène fait une harangue en langue sabir; la dame en costume tricolore répond en faisant un dithyrambe en l'honneur de la fusion des races et de la paix universelle; un monsieur, d'une voix sépulcrale, fait l'éloge de l'agriculture; au genre pompeux succède le genre léger et grivois. Onze heures sonnent et l'on arrête ce jet oratoire.

Toutefois, je ne veux pas taire une motion qui a été accueillie par tous avec le plus vif empressement. Un membre du Congrès propose, pour laisser à Palestro un souvenir de notre passage, de faire une quête au profit des écoles. Chacun dépose son obole et l'on recueille 90 francs qui sont remis à un membre du Conseil municipal.

Nous chevauchons à travers monts et vallées. Dans cette région sauvage aucun chemin tracé : nous suivons notre guide qui connaît très bien la topographie des lieux. Nous laissons derrière nous un splendide paysage que tout le monde admire.

Au fond, le Tigremount, à nos pieds, la vallée de Tala Oufehrah, à droite et à gauche, les collines verdoyantes des Aïn-Sultan. Vers onze heures, nous arrivons dans le douar des Tala Oughni de la tribu des Bouderbala, où nous sommes reçus par le cheik lui-même.

Pendant que l'on nous prépare un repas champêtre, nous allons visiter le village qui est admirablement situé. De tous côtés, des sources d'eau vive, des bouquets de verdure, des champs assez bien cultivés. La vigne sauvage enlace dans ses bras vigoureux les oliviers et les orangers, et son feuillage d'un vert tendre se détache sur un fond plus sombre. Le coin est séduisant. Mais je dois avouer que les habitants du village, insensibles aux charmes de ce poétique paysage, sont d'une saleté repoussante. Ils vivent dans une hideuse promiscuité avec leurs animaux, qui partout laissent des traces infectes de leur passage.

Autour du douar et dans l'intérieur des gourbis on patauge dans un fumier noir, liquide, puant. La symphonie des fromages de Zola n'est rien auprès des exhalaisons qui s'élèvent de cet amas putride. Tout autour, la nature a mis ses habits de fête, les oiseaux chantent, l'eau limpide murmure, les arbres sont verdoyants :

... Ego laudo ruris amœni
Rivos, et musco circumlita saxa nemusque.

Bonne aubaine pour les amateurs du contraste et de l'antithèse. Après avoir dompté notre dégoût, nous entrons dans les gourbis. Nous sommes toujours en pays kabyle : les femmes ne fuient pas à notre approche ; nous sommes assez bien accueillis. La race est assez forte. Les hommes ont une certaine majesté, les femmes sont grandes et bien faites... Mais quel cadre ! Une belle fille s'avance vers une dame, lui prend la main, regarde curieuse-

ment son costume, ses bijoux et reste pensive. J'examine avec intérêt ces jeux de physionomie.

Que se passe-il donc dans l'esprit de cette fille de la nature? Quelles idées lui traversent le cerveau? Peut-être est-ce la première fois qu'elle voit une dame française? Son attention n'est-elle attirée, sa curiosité n'est-elle éveillée que par les détails d'une toilette nouvelle pour elle? Peut-être aussi compare-t-elle sa situation précaire et misérable à l'indépendance dont jouit la visiteuse?... Si je n'avais été à jeun, je me serais peut-être attendri; mais l'état de mon estomac ne me permet pas cet excès sentimental. Je suis mes compagnons qui vont déchiqueter le mouton rôti et s'emplir de couscoussou.

Le déjeuner terminé, nous repartons, après avoir laissé au cheik un témoignage de notre satisfaction.

Jusqu'à ce moment, le ciel a été bleu, le soleil brillant. Mais, tout à coup, le vent change de direction et des nuages menaçants nous inspirent de sérieuses inquiétudes. Hélas! nos craintes ne sont que trop fondées.

Le ciel s'estompe de plus en plus, les nuées s'amoncellent sur nos têtes, et une pluie torrentielle s'abat sur nous... Ah! quel spectacle lamentable. Les vêtements mouillés se collent au corps. L'eau entrant par le cou suit toutes les sinuosités et pénètre dans les chaussures, les chapeaux trempés se tordent, se convulsent et prennent les formes les plus fantastiques. Cette douche gigantesque et inattendue n'était pas sur le programme! Mais oh surprise! les nuages balayés par un coup de vent disparaissent comme par enchantement. Le ciel ayant pitié de notre détresse apparaît pur et limpide, et le soleil, derechef, montre sa face rutilante. Chansons! second changement à vue, à peine nos vêtements sont-ils secs, grâce à l'action bienfaisante du soleil, qu'une seconde trombe se précipite sur nous et de nouveau nous sommes plongés dans l'élément liquide.

Le ciel prend les excursionnistes pour une bande de vulgaires palmipèdes.

En vérité, le ciel est peu courtois.

Toutefois, nos bêtes font bonne contenance et nous arrivons sans encombre à Kadara, au pied du Bouzegzaou.

Quand le temps est clair, on peut aisément d'Alger apercevoir le sommet du Bouzegzaou qui, semblable à un cône, s'élève à une grande hauteur et domine toutes les montagnes de cette région. Là, nous sommes reçus avec une extrême amabilité par M. Bourlier qui, pour combattre les effets funestes de l'orage, nous offre des victuailles réconfortantes. Poulets froids, vins du cru, etc. Cédant à l'obligeante invitation de M. Bourlier qui m'offre de faire, le lendemain, l'ascension du Bouzegzaou (1,200 mètres d'altitude), je laisse partir la caravane et reste à Kadara au pied des montagnes. Je trouve là un correspondant du *Journal des Débats*, M, L..., qui gravira avec nous les pentes abruptes du Bouzegzaou (corruption de Bou-Azegzaou, mot berbère, qui signifie la « Montagne grise »).

Le paysage est assez remarquable : derrière nous, de hautes montagnes grises dont le sommet conique se perd dans les nuages; dans une vallée étroite serpente la rivière de Kaddara qui donne son nom aux gorges qu'elle traverse. Tandis que le meunier de Kaddara prépare la voiture qui doit nous conduire au gîte où nous passerons la nuit, M. Bourlier, avec une grande obligeance, nous donne des détails fort intéressants sur cette région, sur l'histoire du pays et sur les mœurs des habitants.

Certains Kabyles des Bouderbala affirment qu'ils descendent des Turcs; et

voici ce qu'ils racontent pour expliquer cette illustre origine : A l'époque de la domination turque, on avait établi dans cette région des postes avancés. Ces soldats étaient chargés de garder les passages, d'occuper des points stratégiques fort importants dans cet endroit et de prélever les impôts, les armes à la main. Leurs fonctions étaient multiples ; et, comme ils avaient des idées très arrêtées sur la fusion des races, ils remplirent le pays de petits Turcs, mâtinés de Berbères. Les gaillards retenaient les maris dans le devoir, mais ils émancipaient les femmes.

Leurs théories étaient facilement acceptées par le beau sexe : Erreur, en deçà de l'Atlas, vérité au delà.

En 1844. Abd-el-Kader voulut obliger les Beni-Magzen, de la tribu des Bouderbala, à lui prêter main forte dans son retour offensif contre nous. Ceux-ci ayant refusé de le suivre, Abd-el-Kader les massacra jusqu'au dernier à l'entrée des gorges de Kaddara. Il n'épargna ni les femmes ni les enfants.

Après ce beau fait d'armes, l'émir, couvert du sang de ses victimes, alla se reposer sous un oranger qui existe encore près du moulin. Les Kabyles, chose étrange, ont tout oublié : la cruauté d'Abd-el-Kader, le massacre de leurs frères, et, au lieu d'un sentiment d'horreur et de haine, ils n'éprouvent qu'une vénération profonde pour l'émir qui est resté comme la personnification de la résistance et de la lutte à outrance contre la domination française. Aussi, l'oranger de Kaddara, qui est d'ailleurs un spécimen superbe, est-il considéré comme un arbre sacré dont les fruits font prime sur le marché.

C'est encore à l'entrée des gorges de Kaddara que le corps d'armée commandé par le général Marcellin Rulhière et la colonne du duc d'Orléans, revenant des Portes de fer, firent leur jonction.

Mais, le véhicule est prêt, et nous partons. Chemin faisant, nous examinons avec un vif intérêt les travaux exécutés sous la direction de M. Bourlier, et qui sont destinés à rendre de grands services à cette localité.

A 7 kilomètres du point de départ, nous nous arrêtons sur une esplanade sur laquelle s'élèvent trois gourbis. Nous passerons la nuit sous ces cases rustiques : après avoir fait un repas qui ne manque pas de couleur locale, nous allons demander au sommeil un repos réparateur.

Citadins efféminés, habitués au sommier élastique, aux douceurs et aux raffinements sardanapalesques de notre civilisation, avez-vous passé une nuit, une seule nuit sous un gourbi perdu dans la montagne ? Non ! vous êtes incapables d'un tel héroïsme.

Vous ne pouvez donc vous rendre compte des impressions que l'on ressent en pareil cas. J'avouerai que ces impressions, variant suivant le tempérament de chaque individu, ne manquent pas d'un certain charme.

Avant de me jeter sur la botte de paille qui remplacera le sommier élastique, j'ouvre discrètement la porte de ma hutte. Il est dix heures du soir. La nuit est noire : cependant on entrevoit au loin la masse confuse et sombre des montagnes, dont les sommets ont des formes étranges. De loin en loin, des lueurs mobiles brillent dans les ténèbres : lucioles fantastiques qui errent dans ces solitudes et ressemblent à des farfadets. Le silence n'est interrompu que par les aboiements des chiens, les hurlements des chacals ou les cris lugubres de quelque Arabe qui appelle un compagnon.

J'ai froid dans le dos... est-ce un effet de l'humidité... Est-ce ?... Oh non ! ami lecteur, pas de supposition malveillante. Je suis courageux à mes heures : aussi, aucun cauchemar ne trouble-t-il mon sommeil.

A cinq heures du matin, nous sommes sur pied. Les indispensables mulets sont là, harnachés, sellés, bridés. On nous hisse sur nos montures et nous nous dirigeons vers le Bouzegzaou, but de notre excursion. Après avoir suivi trois heures durant, la crête des collines, nous apercevons la montagne grise. L'ascension commence. Nous gravissons péniblement les premières pentes, puis la côte devient si raide que nous sommes contraints de mettre pied à terre. Nous atteignons d'abord une ceinture de rochers grisâtres, chaos bizarre, à travers lequel nous nous frayons difficilement un chemin. Ces roches granitiques, à arêtes tranchantes comme des rasoirs, à la surface lisse comme le marbre, jetées les unes sur les autres, semblent défendre l'accès du sommet.

Ce premier obstacle est franchi et nous arrivons bientôt à la base du cône supérieur dans un couloir étroit, formé par le sommet lui-même et par une haute muraille qui s'élève à pic. Nous faisons, en ce lieu, une première halte. Tandis que nous devisons, j'aperçois, au milieu même du couloir, une excavation peu profonde, mais très large, entourée de pierres. Je m'approche et j'aperçois au centre une très grande quantite de lampes kabyles de différentes dimensions dont la forme rappelle la lampe antique et le calèle du Midi de la France.

Grande est ma surprise : pourquoi a-t-on apporté ces lampes à mille mètres d'altitude.

On me donne bientôt de curieuses explications : Il y a une centaine d'années, vivait dans ce pays une femme célèbre, une maraboutine de grand renom *Lalla Tamesguida,* possédant, dit-on, un pouvoir surnaturel.

Quand une femme était stérile, elle allait trouver Lalla Tamesguida, et. neuf mois après le pélerinage, ses vœux étaient exaucés, la famille était dans la joie, un poupon venait au monde. Je dois ajouter que Mme Tamesguida avait une escorte, sorte de garde d'honneur, composées de trois ou quatre Turcs, chargés de veiller sur son auguste personne. Pour que le miracle s'opérât, il suffisait d'offrir à la maraboutine une lampe basse pour avoir un bébé. Pour obtenir la paire, on était obligé de présenter une lampe à double étage.

Le fait est certain : si vous n'ajoutez pas foi à mon récit, allez-vous promener sur le sommet du Bouzegzaou.

La lampe n'est-elle pas le symbole de la vie? Dans l'antiquité, n'appelait-on pas *Lucine* la déesse qui présidait à la naissance des enfants et qui jadis était, pour la même raison, aussi vénérée que Tamesguida?

Autre analogie frappante : la maraboutine recevait les vœux des fidèles, surtout lorsque la lune brillait au ciel. Dans l'antiquité, Lucine, Diane, la lune étaient les trois noms donnés à la même déesse.

« D'après une croyance populaire qui a survécu au paganisme, l'influence » de la lune, bienfaisante pour la végétation et pour la culture, s'étendait » encore aux animaux dont elle favorisait la multiplication. » (*Mythologie de la Grèce antique,* Decharme.)

Lalla Tamesguida était donc l'objet d'un véritable culte dans toute cette région. Il y a un siècle que la maraboutine est morte, et pourtant son influence, son pouvoir surnaturel subsistent encore. Son ombre voltige toujours sur les roches grises du Bouzegzaou : on ne m'a pas dit si les ombres des trois Turcs l'accompagnaient dans ses pérégrinations aériennes.

Les pélérinages se succèdent sans interruption et le nombre des lampes précieusement déposées dans le lieu consacré va croissant de jour en jour : l'effectif de la population augmente dans les mêmes proportions. Cela prouve

surabondamment que Tamesguida, comme au temps passé, reçoit les prières et exauce les vœux des femmes qui s'adressent à elle. Mais, pour réussir, il faut avoir la foi! Si vous n'avez pas une foi solide, restez chez vous. Cessez donc de gémir, vous tous qui craignez que la France ne se dépeuple; le remède est à côté du mal et la recette est bien simple et peu coûteuse : on achète une lampe, on gravit le Bouzegzaou et l'on évoque l'ombre de la vénérée maraboutine.

Allons! sans retard, organisons des pèlerinages qui seront suivis de merveilleux résultats.

Pour conserver un souvenir de cette excursion, nous profanons le lieu saint. Sceptiques railleurs, nous nous emparons de quelques lampes offertes à la grande prêtresse. Pour nous débarrasser d'un fardeau encombrant, nous les confions à l'Arabe chargé de porter les victuailles.

Celui-ci, témoin du rapt et de notre audace criminelle, secoue la tête avec effroi, et par ses gestes expressifs nous fait comprendre que notre crime ne restera pas impuni. En même temps, il nous montre du doigt le ciel menaçant et les nuées sombres qui s'amoncellent sur nos têtes : « La maraboutine se vengera! » dit-il sentencieusement. Nous accueillons ces mots avec une certaine irrévérence. Hélas! trois fois hélas! l'Arabe a raison : les éléments sont déchaînés contre nous.

Le ciel s'obscurcit de plus en plus, les nuées nous enveloppent, nous plongent dans une dangereuse obscurité. Le vent siffle, et la pluie fine, serrée, entraînée autour du piton dans un mouvement giratoire, nous prend par le flanc et nous inonde. Mouillés, haletants, nous trouvons un abri dans une fente de rocher.

La tempête se calme un instant. Nous profitons de cette éclaircie pour allumer un grand feu, sécher nos vêtements et rendre quelque chaleur à nos membres transis et glacés. « L'orage s'éloigne, dit notre hôte, montons sur le sommet extrême; de là nous découvrirons un panorama splendide. »

Nous le suivons, pleins de confiance et nous arrivons à l'extrémité du cône sur lequel l'état-major a placé le point géodésique qui doit servir aux travaux de triangulation.

Au même moment, les nuages se condensent de nouveau sur nos têtes et le vent et la pluie recommencent leur infernal concert. Tamesguida nous poursuit, et, à travers les sifflements de la tempête, nous entendons sa voix railleuse. Éperdus, aveuglés par la pluie, mouillés jusqu'aux os, nous voulons rejoindre nos guides et nos mulets.

Quelle descente! j'en conserverai longtemps le souvenir. De tous côtés, de véritables torrents se précipitent du sommet de la montagne. Notre marche en zigzags est à tout moment arrêtée par leur cours furieux, et, quand nous voulons les franchir, nous glissons sur les pierres et nous roulons dans l'eau. Nous laissons des lambeaux de nos vêtements à toutes les aspérités des roches aiguës.

Enfin! nous pénétrons dans la seconde zone, couverte d'une épaisse couche de terre de bruyère, détrempée par la pluie. Là, d'autres mésaventures nous sont réservées.

Nous ne tombons plus, mais nous nous enfonçons jusqu'aux genoux dans cette boue molle et gluante. Nous ne parvenons à retirer nos jambes de cette glu qu'avec des efforts inouïs. Nous n'en sortirons pas. Désespérés, nous implorons Lalla Tamesguida; nous lui affirmons d'une voix lente que, en consi-

dération des services qu'elle a rendus à l'humanité, elle sera inscrite au nombre des membres du Congrès. Elle se laisse attendrir et nous rend la liberté. Nous retrouvons enfin nos mulets et nous fuyons loin du théâtre de nos malheurs.

A 8 heures, nous étions à la Réghaïa, et, le lendemain dimanche, nous arrivions à Alger, à 10 heures du matin. Nous étions dans un si piteux état que nous fûmes obligés, pour regagner notre logis, de raser les murs et d'éviter les regards indiscrets. Chemin faisant, je rencontrai un brave gendarme qui me regarda de travers et me demanda mes papiers : « Je suis, lui dis-je, la triste victime de Lalla Tamesguida ! » Il s'apitoya sur mon sort et déclara qu'il ferait une enquête, que ce crime ne resterait pas impuni. Tandis qu'il verbalisait, je pris d'assaut un fiacre qui passait devant nous et regagnai mes pénates.

En terminant, un dernier conseil : « Faites l'ascension du Bouzegzaou, mais gardez-vous d'irriter la maîtresse du lieu ; apportez, mes amis, des lampes dans le lieu consacré, mais ne les dérobez pas. »

EXCURSION DANS LA KABYLIE

ALGER, PALESTRO, BENI-MANÇOUR, COL DE TIROURDA, FORT-NATIONAL (1)

Le mercredi 20 avril 1881, une douzaine de personnes, parmi lesquelles se trouvaient MM. Henri Martin, Janssen, Frédéric Passy, Damas et Émile Jouaust, Jacques Bertillon et quelques autres *congressistes*, se trouvaient réunis à 6 heures du matin, sur la place du théâtre d'Alger.

Nous nous proposions, tout d'abord, de faire, sous la conduite de M. le docteur Trabut, une excursion en Kabylie. Une voiture spéciale devait nous transporter, en deux jours, à Beni-Mançour ; de là, nous gagnerions Fort-National en franchissant le Djurjura au col de Tirourda, puis nous descendrions sur Tizi-Ouzou. Là, notre caravane devait se partager en deux : les uns rentreraient à Alger, tandis que les autres continueraient leur voyage.

L'excursion, comme on voit, présentait un itinéraire bien tentant pour un Parisien doublé d'un anthropologiste, avide de connaître l'Algérie et les Algériens. Je n'eus donc garde de laisser échapper une pareille occasion de faire, en aussi charmante compagnie, un aussi beau voyage.

A l'heure dite, nous étions tous exacts au rendez-vous.

Et pourtant, c'est à peine si nous avions eu le temps matériel de troquer contre le veston du touriste le frac, endossé quelques heures auparavant, pour assister à la magnifique fête que le Gouverneur civil avait offerte aux membres du Congrès, dans le féerique palais d'été de Mustapha supérieur !

Nous voici donc installés, tant bien que mal, dans notre diligence qui porte le nom poétique de *l'Hirondelle*, et... nous partons.

Nous franchissons les remparts et nous suivons la route qui conduit à Mustapha inférieur. Nous jetons, en passant, un dernier regard sur cette immense plaine

(1) Compte rendu rédigé par M. le docteur Chervin.

où, quelques jours auparavant, nous avions assisté à une *fantasia* dans laquelle deux ou trois cents Arabes, lancés dans une course vertigineuse, avaient défilé devant nos yeux éblouis, en mêlant leur cri de guerre au bruit d'une vive fusillade. Nous longeons le jardin du Hamma et de là nous contemplons, une fois encore, cette baie magnifique. Vues de là, les maisons arabes d'Alger nous font l'impression d'un gigantesque escalier aboutissant à la Kasba.

La route que nous suivons est agréable, la végétation luxuriante ; et, tout en devisant de choses et d'autres, nous arrivons bientôt à la Maison-Carrée. Nous profitons de la halte pour faire une petite visite dans le village et jusqu'au *bordj* qui est aujourd'hui un pénitencier. La culture de l'eucalyptus a transformé cette contrée, dont les émanations palustres faisaient autrefois un désert et un tombeau. Un joli village de 2,000 habitants, prospère, riche et salubre, s'étend aujourd'hui au pied du *bordj*.

Quelques heures après, nous traversions l'Alma et, tout en gravissant la côte de Berramoun, d'où la vue s'étend sur la plaine de la Mitidja, que nous allions quitter, je ne pouvais m'empêcher de songer avec tristesse à ces hardis pionniers qui, moitié colons, moitié soldats, l'œil toujours aux aguets, le fusil sur l'épaule, avaient défriché, au prix de mille fatigues, ce sol aujourd'hui si florissant et qui, après quelques années de lutte et de misère, étaient tombés frappés par une fièvre impitoyable qui abattait l'énergie et le courage des plus vaillants avant qu'ils eussent pu jouir de leur œuvre !

Vers une heure, après avoir traversé l'oued Korso et le village alsacien-lorrain de Bellefontaine, nous arrivions au col des Beni-Aïcha, où un déjeuner copieux nous attendait, à la grande satisfaction de nos estomacs.

Mais quelque plaisir que nous eussions à nous reposer de nos six heures de diligence, nous ne pouvions oublier que nous devions faire 125 kilomètres dans notre journée, et qu'il en restait encore 70 à franchir. Du reste, l'eussions-nous oublié, que les cris réitérés de notre cocher : « En voiture, messieurs, en voiture, » ne nous eussent point permis de nous endormir dans les délices de cette nouvelle Capoue.

Nous repartons donc. Mais, au lieu de continuer notre route vers l'est, nous tournons brusquement vers le sud et nous descendons dans la vallée de l'Isser oriental en remontant le cours de ce fleuve dont, soit dit en passant, les eaux ne tarissent jamais. Après avoir traversé les villages de Souk-el-Hâad et de Beni-Amran, nous nous engageons bientôt dans les fameuses gorges de l'Isser, qu'on nomme également « gorges de Palestro », du nom du village auquel elles aboutissent.

Les gorges de Palestro sont justement célèbres. Entre deux murs de rochers inaccessibles et s'élevant à plus de cinq cents mètres de hauteur, coule un torrent aux eaux fougueuses. La route domine l'abîme et, pendant un kilomètre environ, elle est taillée dans le roc même qui surplombe au-dessus de nos têtes. Çà et là des cascades, des bouquets d'arbres et des massifs de cactus animent le paysage, véritablement d'une beauté sauvage qui émerveille. Si l'on ajoute à cela les souvenirs que ces nouvelles Thermopyles ont laissés dans l'histoire de la conquête de l'Algérie, on finit par voir dans cet amas de rochers un tableau grandiose et terrible qui saisit l'imagination.

Notre cocher, qui connaissait parfaitement la route, nous donnait complaisamment des détails sur les gorges. C'est ici, nous disait-il, que, lors de l'insurrection de 1871, les Kabyles s'étaient embusqués pour garder le défilé et empêcher aux troupes françaises de venir au secours du village de Palestro. C'est de

là qu'ils tiraient sur nos convois. Notre conducteur en était là de sa narration lorsque, au détour du chemin, nous voyons apparaître une centaine de cavaliers lancés au triple galop et dont nous apercevions facilement les armes qui scintillaient au soleil. En un instant, toute l'histoire terrible des gorges de Palestro me revint à la mémoire. Mes voisins et moi, nous nous consultons du regard. Et, tandis que celui de gauche me disait : « Je n'ai qu'un revolver de poche, » j'appris que mon voisin de droite, géologue intrépide, n'avait pour toute arme défensive que le marteau dont il se servait pour détacher des échantillons de toutes les roches qu'il rencontrait.

Pour moi, j'avouai humblement que je ne possédais rien du tout. Ah ! combien je regrettais, en ce moment, de n'avoir pas suivi les conseils que me donnait, à Paris, un de mes amis, vieux soldat d'Afrique : « Emportez des armes, emportez des armes, me répétait-il ; croyez-moi, les indigènes sont très agités en ce moment et vous pourriez avoir besoin de vous défendre. En tout cas, un bon revolver de gros calibre et quelques douzaines de cartouches ne vous embarrasseront pas beaucoup et vous seront peut-être nécessaires. » Mais, voilà, me disais-je, nous sommes bien tous les mêmes : nous refusons de croire au danger tant que nous ne l'apercevons pas devant nous.

Pendant ce temps-là, les cavaliers se rapprochaient de plus en plus ; notre conducteur ne disait rien et je voyais bien, sur sa mine, qu'il n'était pas plus rassuré que nous. Mais bientôt nous parvînmes à distinguer, en tête des cavaliers, un uniforme noir que nous eûmes vite reconnu pour celui des administrateurs civils. C'était, en effet, l'administrateur de la commune de Palestro qui, prévenu de notre arrivée, venait à notre rencontre, à la tête des meilleurs cavaliers de son *goum*, pour nous saluer et nous souhaiter la bienvenue. Nous mettons pied à terre, nous faisons connaissance ; et l'orchestre indigène, inséparable de toute réception, commence son charivari qui, au milieu de ces gorges sauvages, me paraît moins étourdissant, moins étrange que lorsque je l'avais entendu à Alger. Tant il est vrai que chaque chose gagne à être vue dans son milieu.

Après force musique et force saluts militaires au *goum*, nous repartons, suivis de tous nos cavaliers qui nous font escorte jusqu'au village de Palestro où nous arrivons bientôt, après avoir franchi l'Isser sur un pont jeté sur le torrent, à une hauteur prodigieuse.

Nous ne nous arrêtons pas longtemps dans ce malheureux village qui fut réduit en cendres et dont une partie des habitants fut massacrée, lors de l'insurrection de 1871. Nous continuons rapidement notre route et, par un col facile à franchir, nous passons du bassin de l'Isser dans celui du Sahel.

A 9 heures du soir, nous faisions notre entrée à Sidi Atmam, sous des arcs de triomphe de verdure et de fleurs, à la lueur des torches tenues par une cinquantaine de Kabyles et au bruit du charivari qu'il est convenu d'appeler de la musique. Mais quinze heures de diligence avaient émoussé, en nous, les joies du triomphe. Aussi répondons-nous brièvement aux saluts qui nous sont prodigués et, après une légère collation, nous remontons en voiture pour aller coucher à Bordj-Bouira, où nous arrivons à une heure du matin, moulus de fatigue.

***

Après quelques heures de repos dans d'assez bons lits, nous repartons le jeudi 21, à 6 heures du matin, avec l'espoir de ne faire que 48 kilomètres dans notre journée.

Le temps était doux; le soleil commençait à percer les brouillards et la campagne était vraiment magnifique. Aussi nous laissions-nous aller paisiblement à la contemplation du spectacle qui se déroulait sous nos yeux. En face de nous, le gigantesque Djurjura dressait sa cime couverte de neige. A gauche et à droite, les hautes montagnes qui encadrent la vallée de l'oued Sahel, fort étroite en cet endroit; puis, peu à peu, la vallée s'élargit et nous arrivons à Beni-Mançour, vers 1 heure, après nous être arrêtés quelques instants aux caravansérails d'El-Esnam et d'Adjiba.

Le *bordj* des Beni-Mançours est un véritable bordj, c'est-à-dire que c'est un poste militaire fortifié. Il est confié à la garde d'une vingtaine de zouaves, commandés par un sous-lieutenant. C'est également la résidence de l'administrateur civil de la commune mixte des Beni-Mançours. Je suis heureux de dire que nous trouvâmes dans M. l'administrateur adjoint, qui nous fit les honneurs du bordj en l'absence du titulaire, l'hôte le plus empressé et le plus aimable; et je regrette que ma mauvaise mémoire m'empêche de le remercier publiquement, par son nom.

L'administrateur remplace, dans les communes mixtes, le maire élu qu'on trouve dans les communes de plein exercice; c'est un fonctionnaire nommé par le Gouverneur, et le poste n'est pas une sinécure. L'administrateur, en effet, doit remplir les fonctions les plus diverses: il faut qu'il gère les affaires des colons et des indigènes qui habitent sa commune, et celle-ci compte de 10 à 20,000 habitants, dispersés sur une superficie de 20 à 180.000 hectares; qu'il veille à leur sécurité, à leur bien-être, et qu'il rende la justice.

A cette besogne administrative déjà lourde il doit joindre une activité physique considérable. Toujours en éveil, toujours en haleine, il faut que, à toute heure du jour et de la nuit, il soit prêt à sauter à cheval pour aller, souvent au péril de sa vie, rétablir l'ordre dans les tribus et faire respecter les décisions du Gouverneur. Armé des pouvoirs discrétionnaires les plus étendus, il faut qu'il sache en user avec modération et que sa conduite soit toujours marquée au coin de l'impartialité, de l'équité et de la probité la plus scrupuleuse. Je me hâte de dire que tous les administrateurs que j'ai eu l'occasion de rencontrer sur mon chemin m'ont paru s'acquitter, avec une ardeur et une intelligence remarquables, de leurs délicates fonctions. Ils ont à cœur de faire mieux que les bureaux arabes militaires qu'ils remplacent et ils y réussissent à merveille. Aussi me permettrai-je de former le vœu que ces auxiliaires si précieux du gouvernement civil, au lieu des appointements insuffisants qu'ils touchent actuellement, reçoivent une solde quelque peu en rapport avec leur situation et les services considérables qu'ils rendent à la colonie.

Après avoir déjeuné chez un colon, nous faisons une petite excursion dans le village kabyle des Beni-Mançours. L'aspect du village est des plus misérables. Il se compose d'une centaine de maisons environ, qui, comme toutes celles des Kabyles, sont dans un état de délabrement et de vétusté qui laisserait croire que, depuis longtemps, la profession de maçon est complètement abandonnée dans ce pays. Les maisons sont construites en pisé et recouvertes de briques romaines. Quant à la distribution intérieure, il ne nous a pas été donné de la connaître *de visu*.

A notre approche, tout le village est bientôt en mouvement : les femmes et les enfants s'enfuient, puis reviennent, se cachent pour tâcher de nous voir sans être vus. Nous n'osons trop avancer, de peur d'effaroucher la susceptibilité de la population masculine, qui nous regarde avec un air de méfiance très prononcé. Nous restons donc à l'écart et nous nous contentons de montrer de loin aux enfants un talisman qui paraît les fasciner :

Le veau d'or est toujours debout !

Seulement, comme ici on n'est point difficile, on se contente de menues monnaies de billon. Après avoir distribué quelques sous aux plus effrontés qui ne craignent pas de s'aventurer près de nous, le village entier, hommes, femmes et enfants, pleins de confiance, nous entourent, et c'est à qui recevra nos faveurs. Nous pouvons, alors, les contempler à notre aise. Les enfants sont aussi sales et aussi dégoûtants que l'imagination la plus réaliste peut se les figurer : les angles internes des yeux et les orifices du nez servent de domicile à quelques essaims de mouches, qui ne sont jamais dérangées par un geste importun de l'enfant. Assurément, ils ne sont jamais baignés dans les eaux du Sahel, qui coule en face d'eux, à quelques centaines de mètres. Quant à leur costume, il est des plus simples : une chemise en loque leur tient lieu de tout. La tête est rasée et on a laissé pourtant une petite mèche qui sert de refuge à une population d'une densité prodigieuse. L'avouerai-je, cependant, quelques-uns avaient une physionomie intelligente qui m'attirait.

Quant aux femmes, elles n'ont rien de séduisant. Les pieds nus, entourées d'une collection de nippes qui leur sert de jupon, le buste recouvert d'une *gandoura* fortement retroussée aux manches et par-dessus laquelle se trouvent plusieurs pièces d'étoffes non cousues, mais maintenues en place par des fibules en cuivre ou en argent, ou simplement par des morceaux de bois qui en tiennent lieu, elles m'ont fait une bien triste impression. Leur tête est couverte d'une sorte de *haïk*, maintenu en place par un turban fixé à l'aide d'une corde en poil de chameau. Leurs cheveux, nattés, encadrent leur figure malpropre, couverte de dartres ou de syphilides.

Si de leur vêtement je passe à la description de leur visage, le tableau ne sera pas plus enchanteur ; car je ne me souviens pas avoir vu une seule femme aux traits fins et réguliers, au regard intelligent. Toutes ces malheureuses portent sur leur visage l'empreinte de la condition bestiale à laquelle elles sont vouées. Leur teint est terreux, leurs traits sont durs et grossiers, le visage est sillonné par de profondes rides qui, chez elles, devancent les années. Certes, les hommes ne sont pas beaux, mais il est certain que leur visage, plein de fierté et d'énergie, est plus agréable à voir que celui des femmes.

Comme nous ne connaissions la langue kabyle ni les uns ni les autres, notre conversation était réduite à des gestes. Les femmes se prêtaient volontiers à notre curiosité et nous offraient les bijoux dont elles étaient couvertes. Je ne sais pas si j'ai bien le droit d'employer le mot de *bijoux*, pour désigner les objets en cuivre, en zinc, rarement en argent, qu'elles nous proposaient. Assurément, ces bijoux eussent fait triste figure dans un étalage du Palais-Royal. Mais, comme nous ne tenions pas à la valeur intrinsèque, nous étions enchantés de nous procurer, à bon marché, quelques souvenirs authentiques de notre excursion. Nous achetâmes donc les uns des bracelets en cuivre, les autres des colliers ; ceux-ci des fibules, ceux-là des boucles d'oreilles ; enfin,

au bout de quelques instants, nous avions dépouillé bon nombre de ces braves gens, enchantés de faire connaissance avec quelques pièces d'argent dont ils paraissaient n'avoir eu, jusqu'ici, qu'une notion imparfaite.

Sur ces entrefaites, parut le caïd de la tribu. L'administrateur qui nous accompagnait dans notre promenade nous présenta, et force nous fut d'aller lui rendre visite et d'accepter ses rafraîchissements.

Nous montons donc chez le caïd, dont la maison est située au sommet de la colline sur laquelle se trouve bâti le village. Notre hôte, avec un air grave et solennel, nous fait entrer dans une assez grande pièce qui sert d'antichambre, puis nous fait signe d'attendre; et, soulevant une portière, il se rend dans l'intérieur de sa maison. Pendant son absence, nous examinons l'antichambre, dont le mobilier se compose de quelques nattes en paille placées çà et là sur la terre battue qui remplace le parquet.

Le caïd revient et nous offre des figues et une jatte de lait de brebis dans laquelle nous trempons nos lèvres, à tour de rôle; car, ici, l'abstention eût été très mal interprétée. Mais, comme la conversation languissait... et pour cause, nous prenons vite congé du caïd et nous nous dirigeons vers le *bordj*. Chemin faisant, l'administrateur nous apprit que lorsque, en 1871, Mokrani, Bachagha de la Medjana, leva l'étendard de la révolte, le caïd de Beni-Mançour, celui-là même qui venait de nous offrir l'hospitalité avec tant d'empressement, avait été l'un des premiers à répondre à son appel. A la tête d'une troupe d'insurgés, il dirigeait le siège contre le *bordj* et fut même grièvement blessé à la main. J'avais, en effet, remarqué qu'il lui manquait deux ou trois doigts.

Cette histoire me gâta quelque peu notre hôte, mais me fit faire en même temps de salutaires réflexions sur les preuves de soumission et d'amitié que nous recevions partout sur notre route. L'indigène, qu'il soit Arabe ou Kabyle, sait attendre et dissimuler.

En quelques minutes, nous étions au *bordj*, où un repas, préparé par les soins de l'administrateur, nous attendait. Des cavaliers avaient été lancés dans toutes les directions, et on avait fini par trouver deux boîtes de sardines qui nous servirent d'entrée. Un mouton rôti à la broche, un kouskouss délicieux, quelque dessert complétaient le menu, auquel la cave du *bordj* avait ajouté un nombre respectable de bouteilles d'un petit vin que nous trouvions fort bon.

Le dîner fut charmant, d'une cordialité et d'une gaieté parfaites. Notre hôte, que nous accablions de questions, nous donnait des détails fort intéressants et fort instructifs.

Mais il fallut bientôt songer au repos; car nous devions être sur pied au petit jour, le lendemain, et nous avions en perspective une journée bien fatigante.

Nous allâmes donc nous coucher, les uns dans les lits de MM. les officiers du *bordj*, les autres, dont j'étais, à l'écurie des chèvres où un amas de *diss* (*arundo festucoïdes*) nous avait été préparé. Mes compagnons et moi, nous nous couchâmes tout habillés et je dormis pour ma part, à poings fermés, tout aussi bien que si je me fusse trouvé sur le matelas le plus moelleux.

***

Le vendredi, 22, à 4 heures du matin, nous fûmes réveillés par le clairon des zouaves qui sonnait la diane. En quelques minutes, nous étions tous debout et prêts à partir.

La veille, l'administrateur avait eu l'obligeance de réquisitionner une vingtaine de mulets qui devaient nous transporter avec nos bagages jusqu'à une certaine maison cantonnière à laquelle nous devions arriver après avoir passé le col de Tirourda.

En temps ordinaire, ces réquisitions de mulets sont chose fort simple; mais il ne faut pas oublier que nous étions au moment même de l'expédition de Tunisie et que les indigènes, sourdement travaillés par des émissaires divers, ne savaient plus s'ils devaient se soulever, ou rester soumis. Les Beni-Kani, auxquels on demanda quelques mulets, les refusèrent, prétextant qu'on voulait les conduire contre les Kroumirs. La fermeté et l'énergie de l'administrateur eurent bien vite raison de leur mauvais vouloir, et, à l'heure dite, nos vingt mulets nous attendaient à la porte du *bordj*.

A 5 heures, nous étions en selle. Quand je dis en selle, c'est une façon de parler: car nos mulets ne portaient sur leur dos qu'un bât recouvert d'un tapis disposé en double poche, dans lesquelles on met les pieds en guise d'étrier. Cet équipement porte le nom de *télisse*. Chaque mulet est accompagné de son propriétaire, qui nous sert de conducteur. Notre caravane se met donc en marche, escortée du très obligeant administrateur de Beni-Mançour, qui veut bien nous guider lui-même sur le territoire de la commune.

Nous descendons dans la plaine et bientôt nous traversons, à gué, l'oued Sahel. Nous nous engageons ensuite dans un bois d'oliviers séculaires, situé à mi-côte, et nous voici disposés en file indienne dans la montagne. L'ascension est assez facile, et le paysage qui s'étend devant nous est charmant. A mesure que nous montons, le panorama devient de plus en plus beau. Après quatre heures de marche, nous arrivons au village de Seloum, où nous faisons une petite halte pour laisser souffler nos mulets; puis nous redescendons par des sentiers abrupts au fond d'une vallée, pour faire ensuite une nouvelle ascension qui nous conduit au village de Takerbouk où nous parvenons vers onze heures.

Le caïd de Takerbouk nous attendait et avait préparé une somptueuse *diffa* en notre honneur. Pour laisser au cordon bleu du caïd le temps d'achever les derniers préparatifs du festin, nous allons faire une petite promenade dans le village. Qui a vu un village kabyle les a tous vus: tous sont perchés au sommet d'une colline, tous sont également malpropres, également misérables. Les enfants y grouillent partout, dans les rues et dans les cours, et se roulent avec bonheur dans le fumier; les femmes sont aux fontaines où elles passent la journée à babiller; les hommes se reposent gravement sur la place de la Djemâa qui est pour eux ce qu'était le forum pour les Romains. Il ne faut pas croire cependant que le Kabyle soit aussi paresseux et aussi insouciant que l'Arabe. Vivant dans un pays montagneux, naturellement pauvre, rendu plus pauvre encore par le déboisement des montagnes, le Kabyle travaille la terre avec une patience et un soin dignes d'un meilleur sort. Nulle part on ne voit un point inculte, toute la terre arable est parfaitement cultivée et, à cet égard, il n'y a que des éloges à lui adresser. Rien ne le rebute : ni la peine, ni la fatigue, ni les dangers; il cultive jusqu'aux flancs les plus escarpés des montagnes et, lorsque l'extrême déclivité du sol ne lui permet pas de se tenir debout, c'est attaché à une corde et suspendu dans le vide qu'il laboure à la pioche le moindre recoin où se trouve un peu de terre végétale.

Chose digne de remarque, la femme est associée aux travaux du dehors; elle cultive la terre avec son mari. Il semblerait donc que, pour le Kabyle, la femme serait un être moins bas, moins méprisé que chez l'Arabe; mais la condition qui est faite à la femme par les lois kabyles ne nous laisse guère d'illusion sur ce point.

Nous eûmes bien vite fait le tour de Takerbouk et, à midi sonnant, on vint, nous annoncer que nous étions servis.

Le couvert se trouvait mis dans une sorte de grenier, qui pouvait avoir quatre mètres de longueur sur deux mètres de largeur, et auquel on accédait par une échelle. Le toit en pente ne nous permettait pas de nous tenir debout et, pour pénétrer dans notre *salle à manger*, il fallait se plier en deux, tant la porte était basse. Une table et deux bancs en bois décoraient l'appartement qui ne recevait du jour que par la porte; aussi avions-nous soin de la laisser ouverte. Au premier abord, il semblait que l'endroit fût mal choisi pour donner un dîner; mais, tout bien considéré, nous y étions fort à l'aise, à l'abri de la chaleur, et, l'appétit aidant, nous déclarâmes que nous nous trouvions parfaitement.

Notre ordinaire se composait en grande partie des provisions que l'administrateur avait eu la prudence d'expédier à l'avance. Mais le caïd, qui ne voulait pas rester en arrière de politesse, s'était chargé des plats de viande et du kouskouss.

Comme dans le dîner d'Esope où tout n'était que langues, le premier, le second, l'entremets, tout ne fut que du mouton. Mais il est vrai de dire que nous avions la ressource d'en manger une première fois en arrosant le kouskouss avec une sauce pimentée appelée *mergha*, une deuxième fois avec du lait de brebis et une troisième fois en y joignant du miel. Je déclare que je goûtai de tout et que tout me parut excellent. Est-ce l'effet d'un appétit exagéré, ou bien le kouskouss et les trois sauces étaient-ils vraiment exquis? Le dîner fini, après les félicitations d'usage et le *kahoua* traditionnel, nous remontions à mulet, en route pour le col de Tirourda. Il pouvait être 2 heures.

Nous reprenons notre ascension dans la montagne par des chemins à peine tracés. Nous montons toujours et sur chaque mamelon nous voyons un village. Arrivé à un certain endroit, le cimetière bordait le sentier que nous suivions; mes instincts anthropologiques m'eurent bien vite fait découvrir, dans une tombe, une excavation produite par la pluie ou les pattes des fauves. Passer mon bras dans le trou, en retirer un crâne qui me tombait sous la main, fut pour moi l'affaire d'un instant. Certes, j'eusse beaucoup désiré le garder pour en enrichir notre musée, d'autant qu'il était très bien conservé. Mais mes compagnons de route me firent observer que, n'ayant rien pour placer ma trouvaille, il me serait difficile de l'emporter et de la cacher aux yeux de nos conducteurs. Je me résignai donc à remettre le crâne où je l'avais trouvé, non sans avoir pris soin toutefois de l'examiner un peu. Dans ma rapide inspection, je lui trouvai les signes qu'on attribue généralement à la race berbère à laquelle appartiennent les Kabyles.

Nous montons toujours et, plus nous montons, moins les chemins sont tracés. Nous avons devant nos yeux le spectacle le plus beau que j'eusse contemplé jusqu'ici. Le regard s'étendait sur une série de vallées, au milieu desquelles nous voyions émerger des montagnes qui paraissent de petits talus sur lesquels pointent les toits des villages. Le panorama est vraiment grandiose; plusieurs de mes compagnons qui ont parcouru la Suisse, les Pyrénées, l'Auvergne, affirment n'avoir jamais rien vu de plus beau.

Nous montons encore. Mais, malheureusement, le soleil se cache, les brouillards arrivent et lorsque nous passons le col de Tirourda, une petite pluie fine et glaciale nous empêche de jouir comme nous l'eussions désiré du vaste panorama qui se déroule à nos yeux.

Le col de Tirourda est à 1,878 mètres au-dessus du niveau de la mer; Fort-National, où nous allions, n'est qu'à 916 mètres: il nous fallait donc descendre. Le chemin que nous suivions était tracé, mais il avait été pris sur le revers même de la montagne et n'avait généralement guère plus d'un mètre cinquante de largeur.

A notre gauche, des précipices d'une profondeur effrayante, qui aboutissent à des vallées étroites dont les bords escarpés sont, à notre grande surprise, parfaitement cultivés. Çà et là, au loin, des villages toujours juchés sur des éminences, afin de ménager le terrain cultivable et de pouvoir se défendre plus facilement en cas d'attaque. La vue était vraiment magnifique et, malgré la pluie et le froid, nous étions ravis et enthousiasmés par ce panorama saisissant.

La descente s'effectue assez bien, sans accident, bien que le chemin détrempé par la pluie rendît plus incertaine la marche de nos mulets.

Enfin, vers 7 heures, nous arrivâmes au terme de notre étape et, la fameuse maison cantonnière apparut à nos yeux.

Nous étions levés depuis 6 heures du matin : la journée avait été pénible et nous escomptions déjà avec joie les douceurs du coucher qui nous attendait.

Aussi grande fut notre déception lorsque nous ne trouvâmes rien de préparé ni pour manger, ni pour coucher; à peine quelques bûches de bois pour nous réchauffer et sécher un peu nos habits. On ne nous attendait pas pour ce jour-là !

La situation n'était pas gaie ; mais l'administrateur de Beni-Mançour, qui nous avait accompagné était homme de ressource. Il expédie tout d'abord un cavalier à l'administrateur de la commune de Djurjura, distante d'environ 12 kilomètres, pour lui demander des mulets pour le lendemain et le prévenir de la détresse dans laquelle nous sommes; puis, il envoie couper du *diss* par nos conducteurs et réquisitionner dans le village voisin, de Tizi-Bouiran, des œufs, des pommes de terre et un peu de salade; quelques instants après, nous étions à table gais et contents faisant, contre mauvaise fortune, bon cœur.

Puis, comme il se faisait tard et que nous étions exténués de fatigue, nous montons au grenier où l'administrateur avait eu le soin de faire placer le *diss*, qui n'était malheureusement pas très sec. Nous étendons donc nos couvertures et nous nous couchons dessus. Mais notre présence dans ce grenier sale et poudreux avait réveillé des myriades d'insectes qui se jettent sur nous avec une voracité inquiétante. Un combat corps à corps s'engage, un carnage épouvantable s'ensuit, et ce n'est qu'après des luttes homériques contre ces compagnons indiscrets que nous parvenons à nous endormir.

***

Le samedi 23, nous nous éveillons de fort bonne heure, car il n'est guère possible de dormir dans notre grenier. Les reins brisés, les membres engourdis, nous nous levons cependant; et, comme nous nous étions couchés tout habil-

lés, nous ne perdons pas beaucoup de temps à notre toilette. Mais il pleut toujours ; la température s'est refroidie et, avec elle, notre ardeur; aussi manquons-nous un peu de courage pour continuer notre route. Ajoutez à cela, qu'il avait été impossible à l'administrateur de Djurjura de nous procurer de nouveaux mulets; nous voilà donc obligés de poursuivre notre voyage avec ceux que nous avions amenés de Beni-Mançour. Mais, comme la maison cantonnière manque d'abri pour les animaux, nos mulets ont dû passer la nuit dehors, à la pluie, en compagnie, du reste, de leurs malheureux propriétaires.

Nos mulets sont donc tout mouillés, les *telisses* également; quant à nos malheureux Kabyles, ils font peine à voir: pieds nus, tremblant la fièvre, mouillés jusqu'aux os, grelottant de froid et, pour comble, à jeun depuis vingt-quatre heures, parce que, ne pensant pas qu'on les conduisait si loin, ils n'ont rien emporté avec eux. Enfin, vers 8 heures, la pluie cessant, nous faisons nos adieux à l'aimable administrateur adjoint de Beni-Mançour, qui depuis deux jours nous comble de prévenances et d'attentions, et nous nous décidons à partir, escortés de l'administrateur adjoint de Djurjura, qui va nous servir de guide. Nous remontons donc à mulet, mais sans enthousiasme, et pourtant le paysage est magnifique. La contrée est tout autre que sur le versant sud de la chaîne du Djurjura ; les villages sont nombreux et très peuplés, les vallées verdoyantes que nous avons rencontrées depuis le col de Tirourda continuent à nous enchanter. La grande Kabylie se présente à nous sous les plus riants aspects.

Après quelques heures de marche, nous parvenons au village de Djurjura. A vrai dire, je ne sais pas s'il y a un village kabyle de ce nom; mais c'est ainsi qu'on nomme une réunion de baraques en planches où se trouvent installés un administrateur civil et deux adjoints, un juge de paix, une brigade de gendarmerie et une école franco-kabyle. Nous sommes reçus avec la plus grande affabilité par tout le monde, et nous déjeunons avec un appétit que l'air vif de la campagne a suffisamment aiguisé. Mais nos mulets, et surtout leurs conducteurs sont dans un tel état, que, par humanité, nous décidons de les renvoyer chez eux, après les avoir fait manger, quitte à attendre d'autres moyens de locomotion.

Pour charmer les loisirs de l'attente, nous visitons l'école, où une quinzaine de jeunes Kabyles, à la mine espiègle et éveillée, apprennent à lire, écrire, compter, sous la direction d'un moniteur indigène, formé par un des administrateurs-adjoints, qui remplit les fonctions si ingrates d'instituteur avec un zèle et un dévouement dignes d'éloge. Entre temps, nous allons assister à une audience de la justice de paix. La salle est bondée de Kabyles, tous plus déguenillés les uns que les autres.

Le mobilier est primitif et se compose d'une table et de quatre chaises, sur lesquelles prennent place : le juge de paix, son greffier, un assesseur musulman et un interprète. Le *vulgum pecus* indigène est assis par terre ou sur ses talons. Le greffier fait l'appel des affaires; le *chaouch* répète en langue kabyle et les plaideurs se présentent. Chacun explique sa cause dont l'interprète traduit ensuite au juge la substance. Le juge de paix consulte l'assesseur musulman, puis rend son jugement. Naturellement, les parties n'y comprennent rien et restent bouche béante ; l'interprète leur donne la traduction de la sentence du juge et ils ne paraissent pas comprendre davantage; alors, le *chaouch* les met à la porte et.... on passe à une autre affaire.

Enfin, après plusieurs heures d'attente, nous arrêtons au passage deux voi-

tures qui revenaient vides à Fort-National et dont les cochers acceptent de nous y conduire. Nous nous entassons dans ces deux voitures, nous enveloppant dans nos couvertures, car il pleut toujours, et nous voilà en route. Je ne m'explique pas comment on ose aller en voiture par des chemins pareils, étroits, bordés de précipices, où le moindre faux pas du cheval précipiterait le véhicule dans des ravins d'une profondeur vertigineuse. Mais nous commençons à nous habituer au danger, et nous voyageons assez gaiement, les yeux charmés par le panorama splendide qui se déroule devant nous. Nous traversons le fameux village d'Ichériden où les Beni-Menguillet soutinrent un sanglant combat contre la division Mac-Mahon, lors de l'expédition de 1857, qui fit tomber complètement la Kabylie dans nos mains. Vers 4 heures, nous arrivons à Fort-National, précédés d'une escorte de cavaliers venus à notre rencontre.

Nous sommes reçus, à la mairie, par M. Sabatier, l'administrateur bien connu de cette importante commune, qui avait eu l'obligeance d'organiser à notre intention une petite exposition kabyle, à laquelle nous nous empressons de nous rendre.

Cette exposition comprend toutes sortes d'ustensiles de ménage : des vêtements, des bijoux, des armes, etc. Ces objets ont été apportés en grande partie par des marchands kabyles venus d'Aït-Lhassen, gros village de 5,000 habitants, renommé pour ses fabriques d'armes et de bijoux. Nous passons deux bonnes heures à admirer chaque chose et, le démon de la bimbeloterie nous tentant, chacun de nous achète quelque souvenir pour sa famille et ses amis.

Puis, après avoir fait un vrai repas dans une auberge de Fort-National, nous allons nous coucher dans une caserne, où des lits, de vrais lits, nous ont été préparés. Et, comme j'avais encore présente à la mémoire notre installation à la maison cantonnière, tout cela me parut d'un luxe inouï et d'une mollesse orientale.

***

Après une bonne nuit, tout entière consacrée à un sommeil réparateur dont nous avions le plus grand besoin, nous nous levons le dimanche 24, de bonne heure, éveillés, que nous sommes, par un soleil radieux qui nous invite à la promenade. Comme nous devons repartir vers 2 heures, nous nous hâtons de profiter des quelques heures dont nous disposons, pour visiter la ville.

Fort-National est placé sur le plateau de Souk-el-Arba, au centre même du territoire des Beni-Iraten; c'est un centre administratif et militaire de première importance. Il comprend une enceinte fortifiée de plus de deux kilomètres de développement qui, en 1871, a permis à une garnison de quelques centaines d'hommes de soutenir, pendant deux mois, un siège en règle entrepris par les Kabyles révoltés.

Du haut d'un des bastions où nous sommes montés, nous jouissons d'une vue circulaire qui s'étend sur une infinité de collines, qui toutes sont surmontées de villages.

Nous avons sous nos yeux cette Kabylie indomptée qui résista à tous les envahisseurs et que nous ne pûmes réduire qu'au prix de sacrifices

énormes en hommes et en argent. Ici les villages des Beni-Iraten qui, on s'en souvient, se défendirent avec un courage héroïque et ne cédèrent qu'écrasés par le nombre, après avoir tenu tête, deux jours durant, à nos troupes. Là-bas, les Beni-Yenni, les Beni-Hourar, les Beni-Fraoussen, etc., etc.

Nous n'avions malheureusement pas le temps de parcourir tous ces villages, mais il est certain qu'à mon prochain voyage, Fort-National sera, pour moi, le centre de très nombreuses et très intéressantes excursions.

L'heure du départ approche et après une dernière visite à l'exposition kabyle, nous remontons à mulet, en route pour Tizi-Ouzou, dont nous ne sommes éloignés que de 26 kilomètres.

Nous descendons par une route carrossable excellente, qui, chose remarquable, a été faite en trois semaines par la colonne d'expédition de 1857. Nous dominons la vallée de l'oued Sebaou qui nous apparaît dans toute sa beauté. Bientôt nous sommes dans la vallée même et après avoir traversé à gué, plusieurs bras fort importants du Sebaou, nous arrivons à Tizi-Ouzou, sans fatigue.

Le lendemain matin, nous nous séparions ; les uns pour rentrer à Alger, les autres, au nombre desquels j'avais le plaisir de me compter, pour continuer leur route sur Dellys, où nous devions nous embarquer pour Bougie, et de là nous diriger ensuite, par le Chabet-el-Akra, sur Sétif, Batna et Biskra.

EXCURSION DANS LA GRANDE KABYLIE (1)

Le départ des deux excursions dans la Kabylie eut lieu simultanément. Trois voitures avaient été préparées pour transporter les voyageurs pendant la première journée, et le nombre des excursionnistes avait été ainsi limité au nombre des places.

44 membres du congrès participèrent à l'une des excursions (grande Kabylie). 14 à l'autre (Kabylie Djurdjura). Quelques dames que la menace des fatigues, des incommodités du voyage, l'impossibilité de transporter des bagages n'avaient pas arrêtées étaient mêlées aux excursionnistes.

Le 20 avril 1881, à 6 heures du matin, les voyageurs réunis sur la place du théâtre d'Alger montent en voiture, et notre guide, M. le docteur Vincent, donne le signal du départ. Nous avons dans cette première journée 102 kilomètres à parcourir. Nous nous dirigeons d'abord vers l'est en longeant la mer. Nous traversons successivement les villages de la Maison-Carrée, Rouibà, l'Alma, le Corso, Bellefontaine. Vers midi nous franchissons le col des Beni-Aïcha, du haut duquel nous apercevons, pour la dernière fois, la ville d'Alger comme une tache blanche sur la Méditerranée bleue et, quelques minutes après, nous nous arrêtons pour déjeuner à Ménerville, à 45 kilomètres de notre point de départ.

A peu de distance de Ménerville nous tournons vers le sud et entrons dans la plaine fertile arrosée par l'oued Isser. Nous passons les villages de Souk el Haad, Beni-Amram, et vers 3 heures, quittant la plaine, nous allions nous engager dans les gorges qui précèdent le village de Palestro lorsque des coups de feu retentissent; puis nous voyons sortir des rochers toute une troupe de cavaliers arabes en burnous rouges, bleus et blancs, qui arrivent à notre rencontre au galop de leurs chevaux. On aurait pu croire à une attaque ; mais aux coups de feu succèdent les accords d'une musique arabe ; aux cavaliers, une suite d'Arabes montés sur des ânes ou des mulets paisibles. C'est l'administrateur de Palestro, M. Mellan, qui nous a fait l'honneur d'une réception. On l'aperçoit parmi ses cavaliers, il reçoit les félicitations des excursionnistes. Le succès de sa réception est parfait. On ne peut choisir un endroit plus théâtral que ces gorges de Palestro. La route tourne pour s'engager dans un étroit ravin ; à droite, elle longe une muraille verticale de rochers haute de 100 mètres. Puis, tout à coup, le vallon se resserre; à gauche se dresse une nouvelle muraille rocheuse. Pendant plusieurs centaines de mètres, la route, resserrée entre les rocs, décrit des sinuosités capricieuses, propices aux embuscades. Enfin les roches se touchent par le sommet; nous passons sous un véritable tunnel et nous arrivons à Palestro, village entouré de verdure. Nous y arrêtons quelques instants pour faire la conversation avec les habitants qui se plaignent d'être isolés au milieu des tribus kabyles avec des moyens de défense insuffisants. Ils nous rappellent que Palestro fut le premier à souffrir de la dernière insurrection.

De Palestro nous allons à Aïn-Oum-Alleg, puis nous arrivons à l'embranchement où doivent se séparer les deux excursions. Nous sommes attendus par

(1) La note sur cette excursion est due à M. le docteur Rémy, agrégé de la Faculté de médecine de Paris.

M. Labayle, administrateur de Dra-el-Mizan, M. Latil, maire, M. Plumat, adjoint. M. Cambriels, pharmacien de l'hôpital militaire, qui viennent à notre rencontre escortés de leurs cavaliers indigènes et de muletiers portant des torches, et d'une troupe de musiciens kabyles. Une seule des voitures va à Dra-el-Mizan. Aussi des mulets ont-ils été préparés pour les voyageurs obligés de quitter les voitures, et pour ceux qui préfèrent l'équitation. Bien en prit à ceux qui partirent à mulet, on les accompagne avec des torches allumées, avec la musique. Ils atteignent rapidement le sommet de la montagne et jouissent du spectacle des feux de joie allumés en leur honneur. — Les voyageurs restés pour la voiture sont, au contraire, obligés de faire à pied les 12 kilomètres de montagne qui séparent l'embranchement de Dra-el-Mizan, parce que les chevaux fatigués refusent le service. — On couche au bordj ou forteresse.

Dra-el-Mizan est bâti dans une situation pittoresque, entre des montagnes, au milieu des vignes et des champs cultivés. Une végétation variée y pousse, la température y est plus froide que sur le littoral.

Les faits marquants de notre deuxième journée sont l'excursion à mulet jusqu'à Tizi-Renif, le déjeuner qui y fut servi et la réception du soir à Dra-el-Mizan.

Vers 10 heures du matin, nous partons tous, y compris les dames, montés sur des mulets, précédés de musiciens arabes et d'un goum en armes. Tizi-Renif est un village récent, situé à 12 kilomètres de Dra-el-Mizan. En y arrivant, nous apercevons une table servie sous un immense figuier et, au milieu d'une place voisine, deux grands brasiers entourés d'Arabes. Deux de ces derniers s'avancent portant les extrémités d'une perche dans le milieu de laquelle est embroché un mouton entier. Ils le placent au-dessus d'un brasier et le tournent au commandement d'un troisième armé, d'une espèce de balai qu'il trempe dans un pot à beurre et qu'il promène sur le rôti. Du mouton, du kous-kous, des friandises arabes, du miel, composent le festin qui est servi par le chef de la tribu en manteau rouge. On y boit du vin très agréable, récolté dans le village et offert par les habitants qui nous font une réception cordiale.

Le soir, à Dra-el-Mizan, il y a une réception offerte par la municipalité. On y prononce plusieurs allocutions dans lesquelles l'administrateur, le maire, l'adjoint et les excursionnistes se renvoyent les compliments de bienvenue, manifestent leur joie de voir la prospérité actuelle de la colonie et expriment leur désir de voir la mère patrie en faciliter encore le développement. La soirée se termine par un bal très animé.

La troisième journée, à sept heures du matin, montés sur des mulets, nous quittons Dra-el-Mizan pour aller à Aïn-Sultan dans la tribu des Mechtras, sous la conduite de M. l'administrateur avec son goum, de M. le maire et M. le pharmacien militaire. Une jeune dame de Dra-el-Mizan tient compagnie et montre l'exemple de la bravoure aux dames excursionnistes. Nous traversons une région montagneuse : à chaque instant des collines abruptes, des vallons étroits, des montées et des descentes périlleuses, par des sentiers tortueux, au bord des précipices. Mais rien n'égale l'habileté des mulets, et il n'y eut pas un seul accident grave pendant la durée du voyage. Nous commençons à voir des villages kabyles perchés sur les pointes des montagnes et bien différents des villages arabes par leur mode de construction. L'Arabe loge dans une tente, le Kabyle bâtit une maison : quatre murs en pierre percés d'étroites ouvertures et recouverts d'une terrasse. Ces constructions étagées sont d'un effet pittoresque.

Nous déjeunons dans la tribu des Beni-Ismaïl. Sur le penchant d'une montagne, à l'ombre de quelques grands arbres, une tente de verdure est préparée, des tapis sont étendus ; à côté sont les brasiers où rôtissent les moutons entiers. Le tout est entouré de groupes de Kabyles qui, drapés dans leurs burnous, regardent notre arrivée et attendent la fin de notre déjeuner. Les chefs de la tribu nous reçoivent, nous font asseoir à terre ; une troupe de Kabyles vient nous présenter ses offrandes, miels, gâteaux, œufs, poulets au piment, kouskouss et les dépose à nos pieds. On mange à l'arabe, c'est-à-dire sans cuiller ni fourchette, dépeçant le mouton à coups de couteau et avec ses doigts. Près de cet endroit est une mosquée, aujourd'hui abandonnée, mais célèbre parmi les musulmans. C'est là que s'était complotée la dernière insurrection kabyle.

Reprenant ensuite le voyage interrompu, nous continuons notre marche émouvante à travers les montagnes. Nous traversons les territoires des Beni-Koufi, Beni-Mendès, Beni-bou-R'erdam, longeant le Djurjura dont on aperçoit quelques sommets couverts de neige. Dans ce trajet, on rencontre divers villages kabyles et une vaste et remarquable forêt d'oliviers. La culture de l'olivier est une des principales richesses de la Kabylie. Enfin, sur le soir, nous arrivons à Aïn-Sultan, dans une vallée verdoyante remplie de grands arbres, au bord d'un cours d'eau limpide, alimenté par une grosse source.

Nous visitons le village kabyle d'Aïn-Sultan, bâti en gradins sur le flanc d'une montagne voisine. Nous pénétrons dans des rues étroites et pleines d'immondices, bordées de maisons peu élevées, mais soigneusement protégées contre la curiosité. La porte est close et les petites meurtrières qui remplacent les fenêtres sont élevées au-dessus de tout œil indiscret. L'intérieur musulman est caché et les femmes, en particulier, qui y sont renfermées, sont soustraites aux regards d'une manière jalouse. Cependant un Kabyle, sans doute à cause du respect que lui inspire notre qualité de *savants*, nous ouvre sa porte. Nous entrons dans une cour carrée : à gauche est la maison, sorte de cube creux en maçonnerie, dans lequel on s'introduit par une porte étroite en montant quelques marches. Le jour ne pénètre que par d'étroites ouvertures par lesquelles sort en même temps la fumée. Nos yeux s'habituent avec peine à cette obscurité compliquée de vapeurs irritantes. Enfin nous distinguons au milieu de l'habitation un brasier fumant dans un creux du sol battu. Dans un angle est une sorte de cabane en maçonnerie dont le dessus sert de lit au maître de la maison, et le dessous d'étable à un veau qui passe la tête par un trou rond et boit du lait dans un vase. Les autres habitants couchent par terre pêle-mêle avec des légions de toute sorte d'insectes. Cet intérieur renferme encore des provisions de foin, des réserves de blé et d'olives dans d'immenses cruches en grès rouge de forme romaine. Une des femmes du Kabyle, réfugiée dans le coin le plus obscur, se cacha obstinément aux regards des infidèles.

En revenant, nous visitons, sur un petit cours d'eau, un moulin formé d'un pilon tournant dans une auge, semblable à ceux dont se servaient jadis les Romains et qu'on voit conservés à Pompéi.

Puis, de retour dans la vallée, nous nous rendons dans une prairie sur laquelle les Kabyles Mechtras avaient disposé leurs offrandes habituelles. L'un d'eux avait eu la naïveté, ou la malice, de mettre dans un beau vase de nuit une sauce jaune qui sert à manger le kouskouss.

On dîne sous une tente de feuillage, assis sur des tapis et à la mode kabyle, c'est-à-dire avec ses doigts et ses couteaux. Puis, après le repas, nous assistons à une représentation de la danse lascive des almées, exécutée par un jeune Kabyle

qualifié du nom d'hermaphrodite par ses coreligionnaires, et enfin nous prenons nos dispositions pour dormir sur les tapis. Le sommeil était venu malgré les insectes, lorsque vers trois heures du matin, la pluie se met à tomber à torrents, traversant notre abri de feuillage. Les uns se réfugient dans les maisons kabyles du voisinage qui consentent à les recevoir, les autres continuent à dormir au milieu des flaques d'eau.

Le quatrième jour, à 7 heures du matin, nous remontons en selle et partons, malgré la pluie, dans la direction de Fort-National. Arrivés aux limites du territoire de Dra-el-Mizan, nous nous séparons à regret de MM. les administrateurs, le maire et le pharmacien qui nous avaient accompagnés et si bien fêtés. Nous entrons alors sur le territoire des Ouadia dans laquelle tribu nous devions prendre un déjeuner. Mais, par suite d'un malentendu, aucun membre de la tribu n'était venu à notre rencontre. Pendant le temps qu'on fit prévenir le président ou chef de tribu, il fallut attendre sous une pluie battante. Là, quelques dames commencèrent à perdre patience et faillirent semer la discorde dans le camp excursionniste. Heureusement, les Ouadia arrivèrent et nous conduisirent à leur village. Nous gravissons, pendant près d'une heure, une montagne escarpée, par des sentiers raides et glissants. Enfin, arrivés tout à fait sur le sommet, nous trouvons les villages de la tribu disséminés sur les crêtes de la montagne. De ce point, la vue est splendide, on découvre une série de montagnes boisées couronnées de villages, puis, des gorges étroites, des pentes de montagnes cultivées partout, à distance, le Djurjura. Malheureusement, des nuages flottant dans l'air autour de nous gênent l'observation. Nous déjeunons avec les offrandes de la tribu dans une maison d'école dirigée par des religieux français qui enseignent notre langue aux enfants de la tribu. Nous exécutons ensuite une descente périlleuse, nous traversons un fleuve subitement grossi par la pluie, puis, passant par un dédale de vallées et des crêtes de montagnes, nous nous élevons peu à peu jusqu'à Fort-National, qui est bâti sur le pic le plus élevé de la Kabylie et domine d'une part la chaîne de montagnes, de l'autre la plaine du Sebaou. Aussi la vue est-elle admirable.

A Fort-National, nous sommes reçus par M. Sabatier, administrateur, et son adjoint, M. Renoux, et nous trouvons un lit qui nous dédommage de la nuit précédente. A Fort-National se tenait une exposition kabyle d'étoffes d'habillements, d'instruments, d'armes, de bijoux, ouvrages grossiers, mais néanmoins très curieux si l'on compare l'insuffisance des moyens de travail employés avec la perfection du résultat obtenu.

La cinquième journée, joyeusement commencée, faillit se terminer par une dispute. Nous descendons de Fort-National dans la plaine du Sebaou et arrivons en peu d'heures à Tizi-Ouzou, où M. le sous-préfet Boyenval et M. le vétérinaire militaire Augier s'efforcent de nous trouver un gîte ; mais les arrangements prévus avaient été troublés par les excursionnistes du Djurjura, qui, arrivés avant nous, avaient pris leurs aises, malgré les représentations de leur guide. Ce manque de délicatesse fut sévèrement apprécié, surtout à cause du jeune savant qui avait consenti à leur servir de guide.

Après le dîner, les membres de l'excursion de Kabylie se réunirent pour manifester à M. le docteur Vincent, leur guide, la satisfaction que leur avaient causée son amabilité, sa patience et son habileté. Puis, après une courte apparition dans les salons de M. le sous-préfet, chacun gagna son lit.

Le lendemain, sixième journée, nous abandonnons les mulets et reprenons les voitures qui étaient venues à notre rencontre. Nous traversons en effet un

pays moins accidenté, parcouru par une belle route; nous rencontrons les villages du Camp du Maréchal, d'Haussonvillers (habité par des Alsaciens-Lorrains), de Bordj-Menaïel, puis nous arrivons à Ménerville, où nous avions déjà passé et où nous déjeunons à nouveau. Nous continuons ensuite vers Alger, par le Col des Beni-Aïcha, Bellefontaine, le Corso, l'Alma, Rouiba et Maison-Carrée.

M. le docteur Vincent m'annonce qu'il a employé ainsi qu'il suit, un petit reliquat de l'argent versé pour l'excursion :

1° A l'envoi de quelques livres à la bibliothèque communale de Dra-el-Mizan.

2° A l'achat de quatre demi-douzaines de cuillers à café en argent, pour les chefs arabes qui nous ont reçus à Tizi-Renif, aux Beni-Ismaïl, à Aïn Sultan, aux Ouadia.

Ces cadeaux ont été faits au nom de tous les excursionnistes.

Les excursionnistes, de leur côté, ayant voulu offrir à M. le docteur Vincent un souvenir durable, lui ont expédié une coupe de bronze, portant mention du nom et de la date de l'excursion de la *Grande Kabylie*.

EXCURSION DU SAHEL

— 11 avril 1881. —

L'excursion du Sahel eut lieu le jeudi 21 avril ainsi que le programme l'avait annoncé. Partis de grand matin d'Alger, les excursionnistes ont suivi les rampes de la route conduisant à El-Biar.

Après avoir franchi la porte du Sahel on a admiré en passant les nombreuses et magnifiques plantations d'eucalyptus situées dans les terrains de la zone militaire environnant la ville, plantations dues à l'intelligente initiative du général Farre pendant qu'il était commandant supérieur du génie à Alger.

Parvenus au sommet des tournants qui dominent la ville, on a fait une petite halte pour admirer le magnifique panorama qui se déroule aux yeux.

A gauche, Alger couronné par les forteresses de la Casbah, ancienne résidence des deys, et celle du fort l'Empereur si remarquable par sa position dominante, surnommé par les indigènes Bordj-Maule-Hassan, de celui qui l'a bâti, et que les Européens ont appelé de l'empereur Charles-Quint, il s'élève à 800 mètres de la porte du Sahel; il abrite le château d'eau de l'aqueduc qui alimente la partie haute de la ville.

A droite, on aperçoit tout le bassin du golfe qui a pour dernières limites dans l'est le cap Matifou; l'aspect de la mer, ainsi que de la chaîne dentelée des montagnes de la Kabylie, s'étageant à l'horizon est vraiment féerique. Sur toutes les hauteurs de Mustapha supérieur se dressent d'élégantes et riches campagnes au milieu des massifs de verdure, s'étalant en amphithéâtre et descendant jusqu'à la mer.

Après quelques moments d'arrêt, on reprend la route, et on arrive à El-Biar. C'est le premier centre de population d'Alger à Coléah. A proprement parler El-Biar n'est pas un village, c'est une agglomération compacte de villas élégantes et de splendides maisons mauresques. Avant la conquête, tous ces environs étaient la résidence habituelle des consuls des diverses nations européennes. Avant d'atteindre Chéragas, on découvre du haut de la propriété Vidal, un splendide panorama s'étendant depuis Sidi-Ferruch, jusqu'aux contreforts de Djebel-Chenoua, ravissant décor que termine la ligne azurée de la mer.

Vers les 8 heures du matin, nous faisons notre entrée dans Chéragas, où nous trouvons réunis, sur la principale place du village, le maire entouré du conseil municipal tout entier qui compte dans son sein quatre membres de notre chère Association; la population s'était fait un devoir de se joindre à la municipalité. Le maire, en quelques paroles, après nous avoir souhaité la bienvenue, nous remercia sincèrement au nom de la population tout entière, d'avoir bien voulu visiter cette magnifique contrée. On parcourt aussitôt la localité et les environs, et on admire surtout la belle tenue et la luxuriante végétation des vignobles, ainsi que la culture des plantes odoriférantes, principalement du géranium rosa, importé par des colons du village, originaires du département du Var. Avant de quitter ce charmant et prospère village, le maire de la localité nous invite à venir chez lui, où un menu, ainsi que des rafraîchissements avaient été préparés en notre honneur.

Nous fîmes un bon et sérieux accueil à cette agape, et surtout aux délicieux vins de la région, qui furent, d'avis unanime, trouvés délicieux, et pouvant rivaliser largement avec les meilleurs crus de la mère patrie.

De sincères remerciements furent adressés au maire ainsi qu'à sa digne et dévouée compagne pour leur gracieuse et cordiale hospitalité.

L'heure du départ sonne, on se quitte promettant bien de revenir bientôt nous visiter de nouveau, chacun regagne sa place, et en route pour le monastère de Staoueli où l'on arrive à dix heures.

Nous sommes reçus à la porte de l'établissement, par dom Augustin, abbé de Staoueli qui, nous présentant les souhaits de bienvenue, nous invite à visiter son vaste domaine.

Le magnifique établissement de Staoueli est situé dans la plaine dont il porte le nom, il est bâti sur l'emplacement où eut lieu la première bataille qui suivit le débarquement des Français en 1830. La première pierre fut posée par le premier évêque d'Alger, Mgr Dupuch, le 1er septembre 1843. Consacré le 30 août 1845, ce couvent fut plus tard érigé en abbaye de l'ordre.

C'est un des établissements les plus complets d'Algérie, les principales cultures sont celles de la vigne, environ 300 hectares, du géranium rosa, puis celles des céréales. Le monastère fabrique des vins de liqueur blancs et roses diversement appréciés. Leurs vins ont obtenu à l'Exposition de Paris de 1878 une médaille d'or.

Après avoir félicité son dévoué et intelligent directeur sur la magnifique tenue de l'établissement, nous avons été invités à nous rendre dans les grandes salles de l'hôtellerie où nous attendait un frugal déjeuner.

Au même instant nous avons eu la bonne fortune de voir arriver au milieu de nous l'éminent professeur Verneuil. Il a pris place à table comme président d'honneur, ayant à ses côtés son savant collègue, le docteur Rochard, qui avait présidé quelques jours auparavant, avec beaucoup d'éclat au Congrès, la section médicale, le sympathique et distingué directeur de l'Observatoire d'Alger,

M. Trépied, membre adjoint du bureau des longitudes, le maire de la commune.

Après le repas, le maire de Chéragas se leva, et porta un toast à tous les membres de l'Association française; il remercia vivement les excursionnistes présents, pour les braves colons qui sont heureux et encouragés par la visite d'hôtes aussi éminents, pouvant apprécier les efforts considérables faits par eux et pouvant raconter à la mère patrie que cette terre algérienne où, au début de la conquête, se trouvaient deux ennemis redoutables, le palmier nain et la malaria, est aujourd'hui, grâce à leur labeur incessant et à leur indomptable énergie, transformée en plaines fécondes et salubres et en magnifiques vignobles, remplissant bientôt nos immenses celliers, qui deviendront sous peu, je l'espère, ceux de l'Europe entière. En terminant il porta les santés de l'éminent professeur de Paris, du savant conférencier qui a traité d'une façon si magistrale et si lumineuse la question du paludisme au point de vue chirurgical, et celle du savant et sympathique académicien Rochard, son collègue, le président de la section médicale du Congrès d'Alger.

M. Verneuil répondit aux paroles prononcées par le maire de Chéragas par une brillante improvisation dont voici le résumé fort abrégé.

Dans toute colonie naissante, il y a trois grands éléments: le soldat qui a conquis le sol, le colon qui le transforme, et le médecin de colonisation qui, au milieu de ses fonctions médicales dont on apprécie les bienfaits, vulgarise toutes les vérités pratiques et exerce, au milieu des populations parmi lesquelles il vit, une influence heureuse et profonde au point de vue du progrès, de la civilisation et de l'état social; je confonds dans mon toast ces trois éléments et je bois, messieurs, à leurs santés, aux soldats, aux colons et aux médecins de colonisation de l'Algérie.

Après avoir vivement remercié le père abbé de la cordiale hospitalité, chacun serre la main au digne Père Joseph qui a émaillé la conversation, pendant le repas, de spirituelles anecdotes.

Une offrande généreuse a été versée dans le tronc des pauvres du monastère qu'on n'a point oubliés dans cette circonstance.

Le signal du départ est donné, on se remet en route pour Sidi-Ferruch, et de là rentrer à Alger.

La presqu'île de Sidi-Ferruch, où nous arrivons vers quatre heures du soir, est située à 25 kilomètres ouest d'Alger. Elle est à jamais célèbre par le débarquement des Français le 14 juin 1830; elle tire son nom d'un marabout en grande vénération chez les Algériens. C'est de là que partit notre armée qui fit son entrée à Alger après les étapes brillantes, mais sanglantes, de Staoueli et de Sidi-Kalef où fut tué le lieutenant de Bourmont, fils du général commandant en chef l'expédition.

A peine arrivés, nous visitions avec soin le fort dont la caserne peut contenir environ 2,000 hommes; l'église de Saint-Janvier dont il ne reste que le baptistère et l'abside. De nombreuses sépultures d'origine carthaginoise ainsi que des poteries ont été trouvées dans la propriété de M. Martin; on va incessamment procéder à de nouvelles fouilles plus complètes, qui permettront d'établir d'une façon plus précise l'origine de ces diverses et nombreuses sépultures.

M. Martin, le digne et vénéré bienfaiteur de la presqu'île, nous fit les honneurs de sa maison, dont l'hospitalité si cordiale est connue de tous les Algériens; il nous fit l'honneur de nous admettre à visiter sa magnifique propriété. Nous admirâmes ses belles plantations d'asperges qui peuvent rivaliser avec

celles d'Argenteuil tant appréciées; il nous communiqua d'innombrables détails sur les développements successifs de la presqu'île avec une humeur entraînante. Après l'avoir vivement remercié de son chaleureux accueil, on prit congé de lui et on se remit en route pour rentrer à Alger.

On traversa successivement le village de Staoueli, où nous fûmes reçus par la population tout entière, ayant à sa tête son digne et sympathique adjoint M. Antoine; puis Guyotville où nous attendait une réception tout aussi cordiale qu'à Staoueli.

On passa successivement devant le grand rocher où se trouve une grotte préhistorique décrite, depuis plusieurs années, par le savant docteur Bourjot. On visita le phare de première grandeur du cap Caxine, monument remarquablement beau, plus loin la Pointe-Pescade ou Mers-ed-Debban (le port des mouches), le bordj qui couronne la Pointe Pescade a été bâti en 1671 par E.-Hadj Ali Agha, le même qui construisit le fort des Anglais.

On traverse rapidement le village de Saint-Eugène, le faubourg Bab-el-Oued, et nous arrivons à Alger à 7 heures du soir, heure indiquée. Là se termine cette excursion, dont certainement je n'ai pas réussi à retracer tous les divers et intéressants détails.

Bonne excursion pour les membres de l'Association qui ont pu se convaincre, une fois de plus, de l'accueil touchant qui leur a été fait; toutes les fois que les éminents membres se sont présentés au nom de la Science qu'ils servent si bien et si dignement, l'Algérie a été heureuse de les accueillir à bras ouverts.

EXCURSION AU TOMBEAU DU ROI JUBA II ET DE LA REINE CLÉOPATRE SÉLÉNÉ (KOUB-EL-ROUMIA) ET A LA CITÉ ROMAINE DE TIPAZA (1).

Parmi les nombreuses excursions projetées à la suite du Congrès scientifique tenu à Alger, celle du tombeau dit « de la Chrétienne » et de Tipaza s'imposait plus particulièrement à raison de l'intérêt que présentaient ces ruines, au double point de vue de l'histoire et de l'archéologie.

Cette excursion, qui comprenait 73 adhérents, fut dirigée par MM. O' Mac-Carthy, bibliothécaire et conservateur du Musée d'Alger; Durando, professeur de botanique rurale, et Quirot, président de la section de peinture de l'exposition artistique annexée au Concours général agricole de la ville d'Alger (1881).

Le départ d'Alger eut lieu le 21 avril 1881, à 6 heures du matin, par chemin de fer, jusqu'à El-Affroun (69 kilomètres) où l'on est arrivé à 8 heures pour ne repartir qu'à 9 h. 1/2, afin de laisser le temps aux cochers de décharger des wagons de la compagnie P.-L.-M. les 7 voitures et les 21 chevaux amenés d'Alger pour transporter les excursionnistes.

(1) Compte rendu rédigé par M. Quirot, secrétaire de la Cie des chemins de fer P.-L.-M. à Alger.

D'El-Affroun au tombeau du roi Juba II, la distance de 25 kilomètres a été parcourue en deux heures en passant par les centres de colonisation d'Ameur-el-Aïn, de Bourkika et de Montebello où l'on est forcé d'abandonner les équipages, les chemins conduisant au tombeau étant impraticables pour des voitures.

Dans cette situation, chacun dut se munir de ses bagages, pour se garantir des fraîcheurs de la nuit qu'on devait passer dans la galerie circulaire de l'hypogée, et l'ascension de la montagne (261^{m} d'altitude) commença à s'effectuer en suivant capricieusement les mille sinuosités formées par les buissons de lenstiques, chênes bellottes et genêts dont le terrain est entièrement couvert. Une heure de marche devant suffire pour cette petite pérégrination, on arrivait au sommet à midi et demi, heure fixée pour le déjeuner. — Il est à peine besoin d'ajouter que chacun sut faire honneur aux victuailles, aussi variées qu'abondantes, qui furent servies par M. Bresson, colon d'Ameur-el-Aïn, qui a bien voulu se mettre à la disposition des excursionnistes pour remplir (pour la deuxième fois) les fonctions de Vatel au Koub-el-Roumia, ce mausolée éloigné de tout mouvement, où l'on doit tout apporter à dos de mulet pour subvenir à ses besoins, l'eau même faisant absolument défaut. (La première excursion comprenait 225 personnes.)

La nécropole, au pied de laquelle se faisait le déjeuner, est un monument qui, dans le principe, pouvait avoir 40 mètres de hauteur sur 64 mètres de diamètre à la base. Il est assis sur un plateau carré de 64 mètres de côté. Sa forme est polygonale; les facettes pouvaient avoir 2^{m},37 en moyenne et étaient circonscrites par 60 colonnes d'ordre ionique, surmontées de chapiteaux à palmettes. Quatre fausses portes en pierre sont placées aux points cardinaux. A partir de la corniche, le monument est couronné par un cône à gradins qui se terminait probablement par une plate-forme, suivant l'usage adopté dans les constructions de ces édifices.

Les dispositions ayant été prises pour visiter le tombeau à l'issue du déjeuner, le signal fut donné et chacun vint prendre place auprès du plateau des Dernières Heures qui précède l'entrée du tombeau, afin de pénétrer ensemble dans l'intérieur de la galerie.

Le premier couloir une fois franchi (hauteur, 1^{m},25, largeur, 0^{m},83, longueur, 3^{m},55), on arrive au caveau des Lions. (Cette appellation lui a été donnée à raison d'un lion et d'une lionne sculptés, plus que grossièrement, au-dessus de la porte du couloir qui conduit dans la galerie.) Ce caveau orienté comme le plateau des Dernières Heures et le premier couloir et dans leur prolongement, c'est-à-dire de l'est à l'ouest, a une hauteur de 3^{m},50, une longueur de 5^{m},29 sur une largeur de 2^{m},49.

Le deuxième couloir qui s'ouvre dans la paroi de droite et sous le regard des lions n'a que 2 mètres de longueur; ses autres dimensions sont les mêmes que celles du premier couloir.

En sortant de ce couloir, on arrive sur un palier de communication donnant accès à un escalier de sept marches qui conduit à la galerie principale dont le développement circulaire est de 149 mètres; sa largeur variant entre 1^{m},98 et 2^{m},04 est seulement de 1^{m},50 dans la partie avoisinant les caveaux centraux, et sa hauteur de 2^{m},42 sous clef de voûte : soit un développement général de 170 mètres en ajoutant les 21 mètres de longueur des couloirs et caveaux.

A l'extrémité de la galerie on pénètre, par un couloir de 2 mètres de long, 1 mètre de large et 1^{m},25 de hauteur, dans un premier caveau de 4 mètres sur 1^{m},40.

Pour arriver au caveau central du sépulcre on traverse un dernier couloir long de 3m,40, de même hauteur et de même largeur que le précédent. — Ce caveau principal mesure 4 mètres de longueur sur 3 mètres de largeur.

La visite de ce mausolée dans tous ses détails et les renseignements donnés sur place par M. O'Mac-Carthy, collaborateur de M. Berbrugger pour l'exécution des fouilles faites en 1865-1866, ont permis aux excursionnistes d'être parfaitement fixés sur cette gigantesque nécropole mauritanienne qui, achevée en l'an 20 de l'ère chrétienne, n'a dû recevoir que les urnes funéraires du roi Juba II et de la reine Cléopâtre Sélené.

Le souper fait sur place, ayant été interrompu par une pluie persistante, on a dû se réfugier sous les tentes de campement et dans le tombeau. Du reste tout avait été prévu par les organisateurs de l'excursion en vue de rendre moins pénible le séjour des 17 heures passées au tombeau. Les dames qui faisaient partie de l'excursion redescendirent à Montebello pour passer la nuit; mais l'ensemble des excursionnistes prit ses dispositions pour dormir dans l'intérieur du tombeau qui avait été éclairé au moyen de bougies appliquées sur les parois de la galerie principale. — Nuit calme qu'aucune ombre royale n'est venue troubler, et qui restera gravée dans les souvenirs de tous les membres du Congrès qui ont pris part à cette excursion.

Le 22 avril, à 4 heures du matin, le café était servi, le camp levé, et l'on disait adieu à ces ruines antiques en faisant des vœux pour que la France, soucieuse de ses richesses archéologiques, fasse un effort pécuniaire pour rétablir dans toute sa splendeur primitive cette nécropole monumentale des rois mauritaniens.

La descente de la montagne s'est effectuée en 45 minutes. — En arrivant à Montebello, on trouva les équipages prêts à se mettre en marche pour Tipaza, où l'on arrivait à 9 heures du matin après avoir traversé le village de Marengo, la forêt de Sidi-Sliman et la vallée du Nador.

En descendant de voiture à Tipaza, l'excursion a été reçue par M. Trémaux, propriétaire, qui, par son dévouement infatigable, a su recueillir et collectionner une grande quantité de richesses historiques de cette cité romaine dont la création remonte aux derniers siècles qui précédèrent l'ère chrétienne.

Les excursionnistes, désireux de mettre à profit les quelques heures dont ils pouvaient disposer avant le déjeuner, se dirigèrent vers la basilique et la nécropole de l'Est. La basilique, du style byzantin, laisse encore à découvert les parois, l'abside, et quelques parties de la nef. Elle est située sur le sommet d'une petite montagne (Zarour) et entourée de quantités innombrables de sarcophages répandus autour de l'église sur une surface de plusieurs hectares. — Sur certains points, les tombes sont superposées les unes sur les autres; peut-être était-ce des tombeaux de familles:— singulières couches géologiques qui, depuis vingt siècles, semblent braver la succession des ans.

Au pied de ces ruines humaines se trouvent les carrières où les Romains s'approvisionnaient de tombeaux et de matériaux de construction.

En revenant près du port, on remarque sur le lieu même de l'embarcadère quelques mosaïques qui émergent du sol.

La Tipaza moderne que l'on traverse pour revenir à la villa Trémaux n'offre rien de particulier; on active la marche pour répondre à l'appel du déjeuner que le pourvoyeur venait d'aménager sur des tables préparées par M. Trémaux sur l'emplacement du Musée et des Thermes.

De cette ville balnéaire où les Vétérans des armées dynastiques venaient

chercher le calme des heures finitives et le repos absolu dans les nécropoles païennes ou byzantines.

La curiosité bien naturelle des excursionnistes, augmentée par le peu de temps restant disponible pour revenir sur Alger, fit activer le repas qui se termina par un toast porté à M. Trémaux avec un vin vieux et excellent de sa récolte, qu'il avait offert gracieusement en souvenir de l'excursion.

Les objets conservés dans le jardin de la villa qui forme le Musée archéologique de l'ancienne Tipaza sont : des jarres, dont une mesure $4^{m},75$ de circonférence, d'une composition céramique telle que dix siècles encore seront impuissants pour provoquer sa décomposition; des fragments de colonnes et de bas-reliefs; des chapiteaux bizarres d'ordres non classés; des sculptures capricieusement entassées; des briques tubulaires pour conduite d'eaux, et enfin deux tombeaux en marbre blanc d'une valeur artistique réelle. — L'un de ces sarcophages est païen; il est rehaussé de sculptures représentant, sur les côtés latéraux, des taureaux conduits par des sacrificateurs, et sur la face antérieure des sujets guerriers et des cérémonies nuptiales. L'autre tombeau est chrétien. Sa décoration sculpturale est beaucoup plus simple que celle du précédent. — Cependant l'attention se porte sur deux lions tenant chacun dans leurs griffes une chèvre cornue qui, ayant brouté l'herbe d'autrui, va recevoir le prix de son larcin. — Les têtes de ces deux fauves, sculptées en haut-relief, ont une expression qui ne laisse aucun doute sur leur intention. Sur la face antérieure, le bon Pasteur est représenté, suivant l'usage, portant sur ses épaules la brebis traditionnelle; il est accompagné par deux béliers qui, sans doute plus respectueux du bien d'autrui, semblent réclamer au bon Pasteur la récompense de leur discrétion. Cette allégorie est-elle parfaitement exacte?

A côté de toutes ces précieuses richesses, se dresse imposant le massif des Thermes avec ses bassins, ses étuves, etc. Les ruines de la partie ouest de l'ancienne Tipaza sont : l'amphithéâtre, le temple, le château-d'eau, le théâtre, les fontaines publiques, la nécropole païenne, les colombaires et les tombeaux voûtés; chaque chose appelle une attention que chacun désirerait soutenir, mais l'heure du départ vient de sonner, et il devient nécessaire de se faire violence pour s'arracher aux méditations que chaque vestige vient de faire naître.

La réalité reprenant ses droits, l'on prend congé de M. Trémaux dont on emporte le meilleur souvenir, et les voitures reprennent la direction d'Alger. A El-Affroun, un souper des plus complets attendait les excursionnistes, avant de monter en wagon pour arriver à Alger à 10 heures du soir, terme de l'excursion.

EXCURSION DANS LE SUD DU TELL (1).

Sur 15 membres inscrits, 11 seulement prennent place dans l'omnibus de la Compagnie Ray. Nous partons à 7 heures.

En quittant Alger, on s'enfonce dans les grandes plaines de la Mitidjah, que

(1) Compte rendu rédigé par M. Génain, chimiste à Arras.

les poètes arabes ont tant célébrée : là, plus que partout ailleurs, on peut juger de la transformation que nous opérons en Algérie. Cette plaine fameuse, nos soldats l'ont trouvée noyée de marais et, pendant longtemps, nos colons y ont été moissonnés par la fièvre ; mais, séduits par la beauté du pays et la richesse de la terre, ils n'en continuent pas moins obstinément les travaux d'assainissement, drainant les eaux marécageuses, plantant des arbres et amendant la terre, ils ont fini par vaincre la nature et transformé ces marais en une des plaines les plus belles et les plus fertiles de l'Algérie.

La route, qui nous conduit au village *le Gué de Constantine*, est sillonnée de nombreuses fermes, briqueteries et usines, entourées de plantations d'eucalyptus.

Du *Gué de Constantine* à *Sidi-Mousa*, la route passe au milieu de terres bien cultivées. Rien de plus pittoresque que le heouch, arabe ou turc, avec fenêtres étroites ou grillées, blanchi à la chaux, encadré d'orangers et de vergers. Quelquefois, la ferme européenne vient s'enchevêtrer dans la construction turque ou arabe, quand elle ne la remplace pas complètement.

Sidi-Mousa, que nous traversons, est bâti sur l'oued Djema. En suivant presque cette rivière, nous arrivons à l'*Arba;* nous nous arrêtons pour prendre un léger repas et jeter un coup d'œil sur ce beau et riche village qui est situé à la jonction des routes d'Aumale et du Foudouk ; c'est le siège d'un important marché arabe (le mercredi arba). On y cultive la vigne, l'oranger, les céréales, etc. Quelques moulins sont mis en mouvement par les eaux de l'oued Djema.

En sortant de l'Arba, nous entrons presque immédiatement dans les gorges de l'oued Djema et là, pendant plus d'une heure, nous gravissons l'admirable rampe, bordée de profonds ravins, qui nous mène au col de *Sakhamoudi*, situé à une hauteur de 1,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le peu de temps qui nous reste nous empêche de visiter les importantes mines de fer et de plâtre de Sakhamoudi.

Nous ne tardons pas, après avoir passé le hameau *les Deux Bassins* (altitude 1,150 mètres), à descendre, par le passage difficile de l'Escargot, dans Tablat, où nous déjeunons.

Ce village est au milieu des montagnes. Il fut créé en 1872, entouré de très bonnes terres ; c'est un village de beaucoup d'avenir, chef-lieu d'une commune mixte importante.

Après Tablat, nous descendons 20 kilomètres de pentes rapides et, de 8 en 8 kilomètres une zoubia (ferme) : nous traversons ensuite les Frênes (hameau de 5 à 6 fermes), Bir-Rabalou, les Trembles, situés dans la riche plaine des Aribs, si fertile en céréales. Enfin nous arrivons à Aumale.

M. Choisnet, administrateur, qui avait bien voulu se charger de la direction de notre excursion, est venu, malgré l'heure avancée, nous attendre à l'entrée de la ville. Après les présentations, nous nous sommes dirigés vers notre hôtel.

Le vendredi 22 avril, nous partons d'Aumale en voiture pour nous rendre aux sources sulfureuses d'Hammam el Ksenna. En sortant de la ville, nous laissons à notre droite le massif de Djebel-Dira, dont nous apercevons le piton principal d'une hauteur de 1,803 mètres. De ce massif coulent de nombreuses petites sources qui entretiennent de bons pâturages.

Les terres que nous traversons sont très bonnes pour la culture des céréales.

Les gelées tardives et les vents du sud ne permettent pas la culture de la vigne.

Nous arrivons aux fosses aux lions d'Aïn-Hazem. Ces pièges se composent d'un gourbi arabe entouré d'une enceinte ayant la forme elliptique. Aux deux extrémités du petit axe, on a creusé deux fosses très profondes, recouvertes d'une planche à bascule : devant ces fosses, la haie qui forme enceinte est diminuée de hauteur. L'Arabe chargé de l'entretien de ces pièges rentre tous les soirs dans l'enceinte avec son troupeau ; le lion affamé saute d'un bond au-dessus de l'enceinte et tombe au milieu des moutons, saisit sa proie, l'enlève, mais ne peut plus reprendre le même chemin, vu le poids de celle-ci ; il cherche alors un gué, le rencontre, saute et tombe dans la fosse.

Nous reprenons notre route non plus en voiture, mais à mulet. Les selles sont larges comme les selles des écuyers du cirque ; elles vous tiennent les genoux très écartés, il n'y a point d'étriers ; on passe simplement les pieds dans les coins des tellis jetés par-dessus la bête.

Je recommande cet attirail aux acrobates qui étudient la dislocation : mais quelle torture pour un simple membre de l'Association ! Au bout de quelques heures, on a les jambes plus courbaturées que si l'on avait subi le supplice du brodequin.

Les muletiers, tenant la queue de nos mulets, poussent leur cri guttural : « Arrhi, » et nous nous mettons en route. Je veux prendre la bride de ma mule pour la guider, mais la bonne bête n'aime pas les avis et va donner droit dans un taillis ! Ce départ, je le confesse à ma honte, dut passablement compromettre mon prestige aux yeux des indigènes. Je laissai dès lors ma monture aller à sa guise et nous fûmes bons amis ; quand elle ralentissait le pas, je me contentais de lui battre les épaules de mes talons comme j'avais vu faire aux Arabes. A part la manie commune à toute la race de choisir son chemin aussi près que possible du bord des précipices, ce qui ne manque pas de donner des émotions à un novice, aussi près que possible des taillis, ce qui ne manque pas de vous déchirer la figure ou les mains, je n'ai rien à lui reprocher. Elle était pleine de vaillance et avait le pied très sûr.

Nous traversons la forêt de pins du Ksènnas et arrivons au Hammam à midi. Ces sources sortent d'un banc de rocher très élevé : une d'elles tombe en douches : les Arabes et les Kabyles vont en foule faire usage de ces eaux et l'énorme quantité d'*ex-voto* qui pendent aux arbres d'alentour, prouvent combien elles sont salutaires.

Du bas du rocher, entouré d'une épaisse végétation et formant une baignoire naturelle, sort une autre source.

M. le docteur Robert, médecin en chef de l'hôpital, nous donne le résultat des analyses de ces eaux.

Dans la vallée, un déjeuner indigène était préparé par les soins de M. Hugues, administrateur d'Aïn-Bessen ; il se composait de :

1° Couscous avec bouillon (Mergua) ;

2° Yechoui (mouton rôti d'une pièce) et de quelques additions de conserves et mets français.

Ce déjeuner servi suivant les us et coutumes arabes, nous mangions de même, c'est-à-dire avec nos doigts.

Le retour s'est effectué pour les uns par les chemins de venue, pour les autres par les Portes de Fer. C'est un énorme banc de rochers, situé à la limite de la forêt d'où l'on aperçoit le magnifique panorama de la plaine des Beni-Amem, avec le village de Bouira et, comme limite de l'horizon, l'immense chaîne de montagnes du Djurjura, à moitié couvert de son capuchon de neige.

Nous étions de retour à Aumale vers 6 heures du soir.

Le même soir, un dîner fraternel nous réunissait et nous permettait de remercier les personnes ayant bien voulu nous accompagner et nous guider dans cette bonne journée.

TABLEAU

DES

RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES QUATRE SOURCES D'EAU SULFUREUSE

de Hammam Ech-Chin, Hammam-el-Dzerab, Hammam-el-Mzara, et Hammam-el-Halfa

	HAMMAM ECH-CHIN	HAMMAM EL-DZERAB	HAMMAM EL-MZARA	HAMMAM EL-HALFA
Température	44°	47°4	61°5	69°
Réaction au papier de tournesol	nulle	nulle	nulle	légèrement acide
Débit des sources par minutes, environ	60 litres	100 litres	50 litres	plus faible mais non déterminé
Saveur	d'œufs pourris et salée	d'œufs pourris et salée	d'œufs pourris et salée	d'œufs pourris et salée
Acide sulfhydrique par litre d'eau à la source	0 gr. 0032	0 gr. 0216	0 gr. 0244	0 gr. 0164
Acide sulfhydrique par litre d'eau froide	0 gr. 0006	0 gr. 0196	0 gr. 0116	0 gr. 0108
Résidus fixes desséchés à 180° par litre d'eau	3 gr. 9000	3 gr. 9000	4 gr. 2000	3 gr. 7500
COMPOSITION DES MATIÈRES FIXES PAR LITRE D'EAU				
	grammes	grammes	grammes	grammes
Chlorure de Sodium	0.3955	0.4037	0.4202	0.4120
— Magnésium	0.0405	0.0378	8.0324	0.0351
— Potassium	0 0420	0.0313	0.0252	0.0273
— Calcium	0.0136	0.0187	0.0141	0.0172
Sulfate de Chaux	0.7820	0.8840	0.8245	0.8925
— Soude	0.5680	0.6390	0.6360	0.6006
— Magnésie	0.2117	0.2269	0.2198	0.2259
Bicarbonates de Chaux	1.3514	1.2808	1.6956	1.2723
— Magnésie	0.2252	0.2566	0.2826	0.2120
Silice	0.0300	0.0650	0.0450	0 0350
Matières organiques : quantités	faible	faible	faible	faible
	3.6619	3.8440	4.1954	3.7299

Samedi, 23 avril, nous séjournons à *Aumale*, Sous-El-Khozelan (le rempart des Gazelles), chef-lieu de subdivision, siège de trois communes de pleins exercices (mixtes et indigènes), 2,000 habitants et 2,000 hommes de garnison. Parmi

les 2,000 habitants, sont compris les Mozabites, juifs et indigènes; ces derniers en petit nombre.

Cette ville a la forme d'une guitare, traversée dans sa longueur par une belle et longue rue au milieu de laquelle a été planté un magnifique jardin public. Elle est entourée d'un mur créuelé, percé de quatre portes.

Ses principales constructions sont : l'hôtel du commandant de la subdivision militaire, les casernes, l'hôpital, les écoles, qui sont ornées d'un mobilier scolaire remarquable.

Aumale est beaucoup plus curieuse par les débris d'Auzia, sa devancière, que par ses monuments modernes. Mais ces débris de palais, temple, maisons, ne consistent que dans quelques fûts de colonnes, tombeaux, statues, briques, toiles, bijoux, médailles du moyen âge, bronze de Gordoie.

L'épigraphie est très riche; le musée archéologique du génie ne contient pas moins de 150 à 200 inscriptions ou dédicaces.

La journée est agrémentée d'une fantasia pédestre des Mozabites. C'est un simulacre de guerre dans lequel les Arabes, enivrés par la poudre qu'ils brûlent, dans les tromblons de leur pays, se livrent aux exercices les plus divertissants.

Le soir, un orage affreux empêche les illuminations et le bal préparé par la municipalité d'Aumale, ainsi que la représentation des aïssaouas (mangeurs de serpents, crapauds, feu, etc.).

Le dimanche 24 avril, nous partons à mulet pour Sous-Djouab (29 kilomètres) ; nous traversons les tribus des O-Ferteo, O-Rou-Arif, O-Yeriem et Djouab), pays riche en céréales et en nombreuses forêts de chênes verts.

Chemin faisant, on voit l'emplacement de Guelt-el-Rous (ravins des Têtes), du futur centre d'Hamadia, qui comprendra 30 familles, terrain riche et très propice à la culture de la vigne.

A 11 heures, nous arrivons à Djouab : trois tentes sont dressées. Elles doivent nous servir de chambres à coucher, de salon et de salle à manger.

Nous déjeunons en arrivant, notre repas arabe se compose de :

Cheurba (potage vermicelle-abricots, poivre rouge);
Chita (plat de viande sauce rouge au piment);
Makroot (gâteau semoule, beurre et miel) :
Mechoui (mouton rôti) :
Haimz (poulet en sauce);
Ysemel (gâteaux);
Rahris (crêpes au miel) :
Djelben (fromage de chèvre).
(Provisions).

Nous mangeons toujours à l'arabe, mais ici le siège est des plus confortables : les caïds ayant amené leurs plus beaux tapis.

L'après-midi est consacré à l'ancienne Rapidi, ville forte romaine, dont les ruines couvrent une colline qui s'allonge de l'est à l'ouest, baignée au nord et au sud par deux petits affluents du haut Isser qui se réunissent à la pointe occidentale. L'enceinte est encore très visible : la ville est divisée en trois parties distinctes. On y a trouvé, une statue de Jupiter, dont la tête mesure 55 centimètres, un conduit qui amenait les eaux de l'Aïn-Adjena, belle source située à 2 kilomètres de là.

Djouab est l'emplacement choisi pour un centre important de 50 feux; les terres des environs sont de bonne qualité, propres à la culture de la vigne, entourées de hautes forêts prêtes à être exploitées. L'eau sera en abondance, car l'ancienne conduite d'eau romaine sera réparée et la même source apportera l'eau sur le même emplacement qu'il y a dix-sept cents ans.

Le soir, dîner français et arabe; après le dîner, M. Choisnet, notre habile directeur, dans une chaude improvisation nous retrace en quelques mots notre excursion; nous dit ce qui nous reste à faire et nous fait ses adieux. L'un d'entre nous lui exprime tous les regrets que nous avons de le quitter sitôt et le remercie de la direction brillante qu'il a su donner à notre excursion. Il remercie également les différentes personnes qui nous ont accompagnés. La nuit a été assez tranquille, quoique l'un de nous ait cru apercevoir les yeux d'un lion. Le lendemain, sous la conduite de M. l'interprète Oschlayer, nous partons pour Berrouaghia. Après avoir traversé le douar des O-Zenim, O-Solthan, par une pluie battante, nous déjeunons à l'oued Chaïr, de couscous et de mechoui. Puis nous reprenons notre route, qui nous semble interminable. Il fait très froid (nous sommes sur la limite des hauts plateaux) et nous sommes très fatigués. Nous arrivons à Berrouaghia à 6 heures du soir où nous trouvons des lits et un hôtel. C'est un centre de population assez important. Les terres sont très fertiles et très bien cultivées, principalement en céréales; cependant on commence à planter la vigne qui y vient très bien.

Le lendemain, nous partons pour Médéah. L'ancienne ville arabe a presque complètement disparu au milieu des constructions françaises qui se sont élevées de toutes parts. Elle a été éventrée par des places et des rues qui n'ont laissé d'arabe que ce qui n'a pas dépassé l'alignement. La place principale, dite place d'Armes, est plantée d'arbres et ornée d'une fontaine en bronze à son centre.

Médéah doit à sa grande élévation une végétation qui n'a rien d'africain. Les ormes y sont très nombreux; les environs, d'ailleurs charmants, sont couverts de vignobles qui donnent des raisins très renommés. C'est à Médéah que nous nous séparons, heureux d'avoir fait un voyage, fatigant il est vrai, mais de toute beauté.

La région aumalienne a été occupée militairement jusqu'au 1er janvier 1881; aussi la colonisation laisse-elle beaucoup à désirer, surtout au point de vue des voies de communication, de l'industrie et du commerce.

L'administration civile, installée ici depuis un an, fait tous ses efforts pour remédier à cet état de choses; elle va prochainement établir cinq ou six villages, dont elle a recherché avec le plus grand soin les différents emplacements. Ces villages seront mis en communication par des routes reliant, à l'est, Aumale à Bordj-bou-Arreridj et à Sétif; à l'ouest, Aumale à Médéah, sur ce dernier parcours, les terrains sont très propres à la culture de la vigne, ils ne manqueront pas d'être utilisés dans ce sens, et nos colons, encouragés par l'exemple de ce qui se passe dans les environs de Médéah, créeront de vastes vignobles et se ménageront ainsi pour l'avenir des produits considérables.

La région aumalienne est élevée de 800 mètres, en moyenne; son climat est tempéré et très sain.

P.-S. — Je crois être l'interprète de tous nos compagnons, en félicitant M. l'administrateur d'Aumale, M. Choisnet, de l'habile direction qu'il a donnée à notre excursion.

EXCURSION DANS LA PROVINCE D'ORAN

A leur arrivée dans la province d'Oran, MM. les Membres du Congrès scientifique ont été réunis dans un banquet et les différents projets d'excursion leur ont été soumis.

Les groupes se sont formés; dès le lendemain les voitures et les trains de chemin de fer partaient dans toutes les directions.

Les excursionnistes ont visité Relizane, Saïda, Tlemcen, Sebdou.

Pendant ces différents trajets, des séjours savamment organisés ont permis à nos touristes de visiter tous les points où un intérêt scientifique quelconque devait les retenir.

Enfin, un certain nombre de Membres du Congrès sont restés à Oran, et tous les jours ils ont été accompagnés dans les environs. On leur a fait visiter ainsi: les bains de la Reine, les fermes importantes, les parcs à élevage pour les autruches, les ruines romaines de Saint-Leu, le Chélif, les mines de pétrole, les mines de Beni-Sof, etc.

NOTES COMPLÉMENTAIRES[1]

EXCURSIONS DE M. HENRI MARTIN

OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUGGÉRÉES PAR CES EXCURSIONS

Les auteurs des monuments mégalithiques d'Afrique paraissent avoir été à un degré de civilisation inférieur à leurs congénères d'Europe, qui ont érigé les grandes agglomérations de Bretagne et les autres principaux monuments de France, d'Irlande et d'Angleterre. Nos Africains prenaient la pierre telle qu'elle s'offrait à eux pour construire leurs monuments et ne faisaient pas venir de loin des matériaux de plus belle qualité et de plus grandes dimensions, à l'exemple des constructeurs de la Gaule et des îles Britanniques, etc.

On ne trouve pas, dans leurs monuments, ces belles haches de pierre polie, de roche choisie et rare, et d'un travail accompli, que leur sol ne leur offrait pas et qu'ils ne demandaient pas à l'étranger.

OBSERVATIONS SUR ROKNIA

Les dolmens y sont bien plus nombreux et plus serrés qu'ailleurs : ils se touchent presque. Les tables et les supports des dolmens y sont beaucoup plus grossiers et informes que dans telles autres nécropoles connues, Bou-Merzoug et Bou-Nouara. Cela rentre dans l'observation précédente : les travaux de Roknia n'étaient pas pour cela plus barbares que leurs voisins, c'est la nature de la pierre qui différait, et non l'art. Près du sentier qui nous a mené de Hammam-Meskoutine à Roknia, 4 à 5 kilomètres avant la nécropole, nous avons rencontré, entre des touffes de lentisques, un dolmen isolé offrant une particularité absolument exceptionnelle : il contient un puits funéraire ; nous n'avons pas eu le temps d'en constater la profondeur : à partir de deux mètres de profondeur, il était encombré de terre et de pierres qu'il eût fallu déblayer.

Dans la nécropole nous avons découvert un menhir de forme irrégulière, entouré d'une enceinte de pierre, non de blocs isolés, mais de pierres entassées et contiguës à hauteur de $0^m,60$. Ce lieu a été adopté par la tradition musulmane locale qui y célèbre la commémoration d'un marabout renommé par sa sainteté, mais ce n'est pas son tombeau.

EXCURSION A LA NÉCROPOLE MÉGALITHIQUE DE BOU NOUARA (2)

— Du 26 mars 1881. —

L'excursion du 26 mars a eu lieu à *Bou Nouara*, station de la ligne du chemin de fer Bône-Guelma, à 32 kilomètres, environ, de Constantine (fig. 109).

Les monuments mégalithiques se trouvent sur les pentes S.-O. du Djebel Mazala, à 2 kilomètres au nord du village de Bou Nouara.

Les pentes rocheuses, sur lesquelles est établie la nécropole, sont formées par des couches de calcaire compact de la craie supérieure (couches à inocérames), inclinées à un angle de 25° à 30° du N. E. au S. O. La roche calcaire très dure stratifiée en bancs de $0^m,20$ à $0^m,40$ d'épaisseur, a fourni les matériaux nécessaires à la construction des monuments.

La station a été signalée par M. le général Faidherbe, dans le bulletin de la Société d'Hippône, sous le nom de nécropole du Djebel Mazala, dans l'année 1868.

Les monuments occupent généralement les lignes de crête des différents mouvements de terrain (fig. 110).

Le type général des monuments de cette station présente un dolmen composé de quatre blocs verticaux, et d'une table qui forment une chambre rectangulaire. La largeur des dalles recouvrant le dolmen varie de $1^m,20$ à 2^m dans les plus grandes dimensions.

(1) Nous réunissons comme complément des excursions, un certain nombre de notes qui se rapportent à des excursions spéciales faites par M. H. Martin et ayant trait aux monuments mégalithiques d'Algérie.

(2) Cette note est due à M. Jullien, lieutenant au 3e tirailleurs.

Le dolmen est entouré de cercles de pierres : un, quelquefois deux ou trois, et peut-être quatre.

Le cercle extérieur formé généralement de blocs de 0m,60 sur 0m,70 de surface, a un diamètre moyen de 6 à 7 mètres. (fig. 111.)

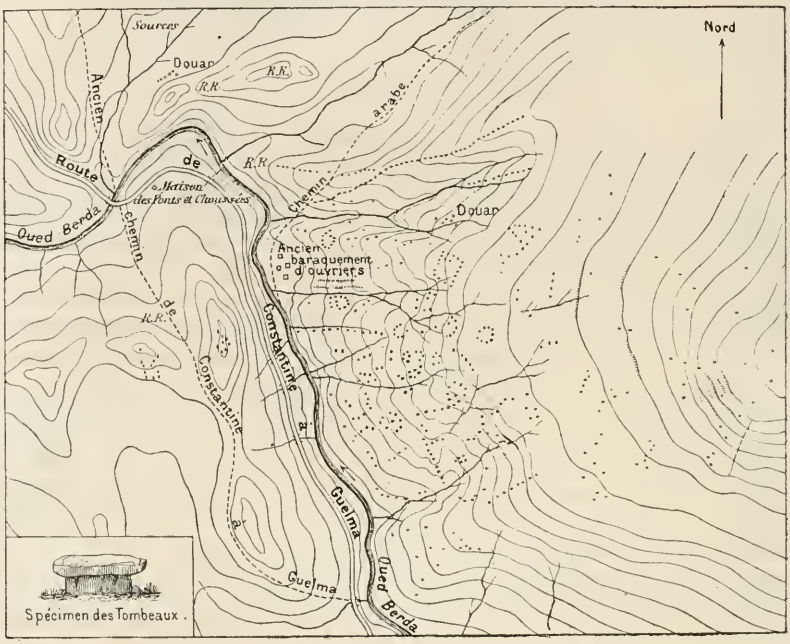


Fig. 109. — Nécropole de Bou Nouara, sur le Djebel Mazala.

Fig. 110. — Nécropole de Bou Nouara.

Les monuments sont très nombreux.

Comme particularité, il est à signaler :

1° Des enceintes en assises. Pour donner aux plates-formes des monuments établis sur des pentes rapides une surface à peu près horizontale, les cercles ont été construits en murailles formées de blocs disposés en assises (fig. 112.)

2° Quelques dolmens offrent six pierres de soutien au lieu de quatre (fig. 113).

3° Le soutien d'une des faces d'un dolmen est formé de deux dalles verticales accolées (fig. 114).

Fig. 111. — 1/200.

Fig. 112.

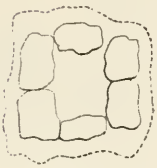


Fig. 113.

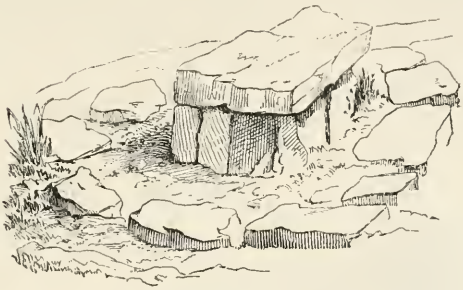


Fig. 114.

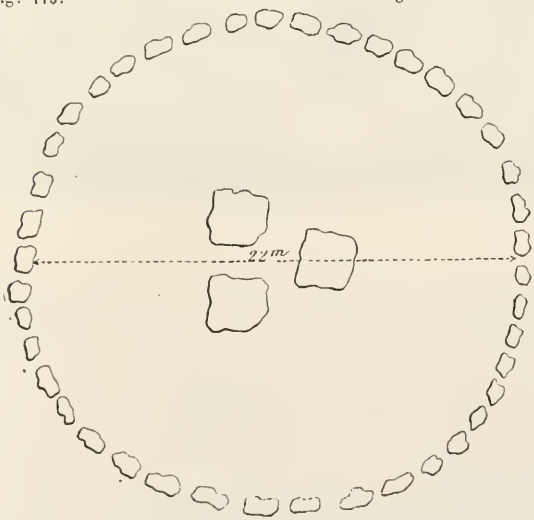


Fig. 115.

4° Une grande enceinte de 22 mètres de diamètre renferme trois dolmens ruinés, formant un triangle dont un des sommets est dirigé vers l'est. Les dolmens sont séparés par des intervalles d'environ 1 mètre.

Les blocs constituant l'enceinte ont environ $0^m,60$ sur $0^m,80$ (fig. 115).

EXCURSION A LA NÉCROPOLE DU DJEBEL MERAH ET A LA NÉCROPOLE DE RAS EL AIN BOU MERZOUG

— Du 27 mars 1881. —

La matinée du 27 mars a été employée à visiter les nombreux monuments mégalithiques du djebel Merah, situés à hauteur du 32e kilomètre de la route de Constantine à Batna, sur la rive gauche de la vallée du Bou Merzoug.

Les monuments occupent les crêtes de trois mamelons rocheux formant le massif du djebel Ksaibi, rameau du djebel Merah.

Les matériaux sont fournis par des blocs provenant du sol formé par les dernières couches des calcaires de la craie supérieure.

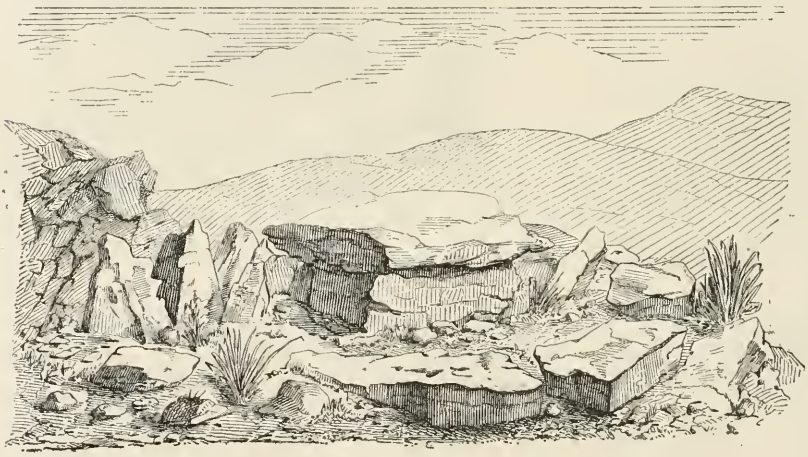


Fig. 116.

Ces couches inclinées du S.-E. au N.-O., avec une pente de 35°, ont subi un commencement de désagrégation par leur contact avec les couches métamorphiques gypseuses qui occupent le versant nord.

Les roches plus ou moins désagrégées ne donnent que des blocs de médiocre grandeur. Beaucoup d'entre eux se sont brisés sous l'action du temps, et des dalles de recouvrement se sont effondrées au milieu des monuments.

Un autre effet de ce commencement de désagrégation est l'existence de cavernes occupant le flanc S.-O.-N.-E.

Ces cavernes semblent avoir été agrandies et aménagées par l'homme.

Elles peuvent renfermer des vestiges de l'époque préhistorique. Des fouilles peuvent seules leur faire attribuer une époque exacte.

Les monuments sont généralement composés d'un dolmen formé par quatre pierres de soutien et une de recouvrement et entouré par une enceinte circulaire de 1 à 6 mètres de diamètre (fig. 116).

Les monuments offrant des particularités sont :

1° Une allée de 1 mètre de large sur 3m,80 de longueur, dont les murailles sont formées par des blocs en assises. A l'extérieur, une enceinte en gros blocs, remplie de moellons, forme avec les revêtements de l'allée un gros mur de 2 mètres d'épaisseur.

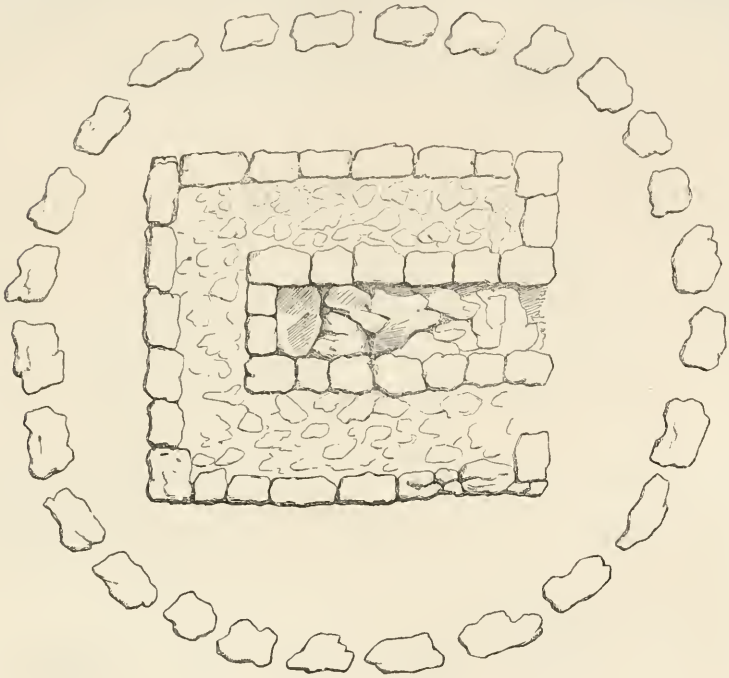


Fig. 117. — 1/100.

Ce mur peut contenir des chambres sépulcrales. Les dalles de recouvrement de l'allée, au nombre probable de trois, sont effondrées. Un cercle de 10 mètres de diamètre, composé de gros blocs, entoure le monument (fig. 117).

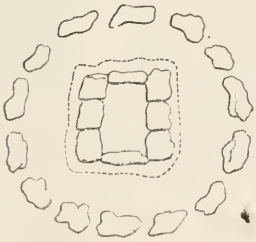


Fig. 118. — 1/200.

2° Un monument analogue entouré d'un cercle de 12 mètres. Le mauvais état de conservation ne permet pas d'affirmer la forme exacte. Il y a possibilité de l'existence de trois petits dolmens alignés, mais plutôt probabilité d'une allée comme ci-dessus.

3° Un dolmen (fig. 118), formé par huit blocs de soutien et deux blocs de couverture. La chambre sépulcrale a deux mètres de longueur sur 1m,22 de largeur. L'enceinte circulaire qui entoure le monument a 6 mètres de diamètre.

4° Un cromlech (fig. 119), comprenant une chambre formée par un mur à assises horizontales, construit en forme elliptique. Sa hauteur actuelle est de $0^m,80$ au-dessus du sol. La chambre était couverte par trois dalles. Un grand cercle de 7 mètres de diamètre entoure le monument qui est recouvert par un amas de moellons irréguliers d'un volume de 25 décimètres cubes en moyenne et de petites pierres. Aux deux extrémités de la

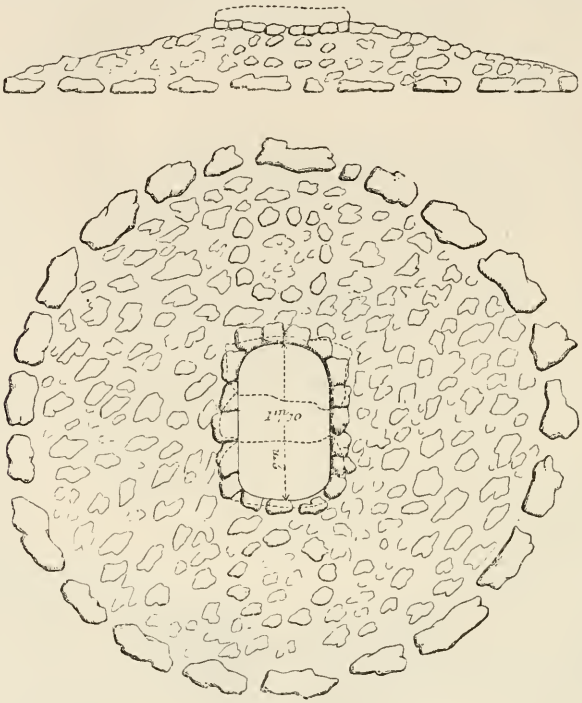


Fig. 119. — 1/100.

chambre, on remarque, sur la surface du cromlech, deux petits cercles de 1 mètre de diamètre. L'orientation est N.-E.-S.-O.

5° Dans un cercle de 5 mètres, deux dolmens accolés (fig. 120), avec un bloc mitoyen. Une grande dalle couvre le dolmen de gauche et une partie de celui de droite; une

Fig. 120. — 1/200.

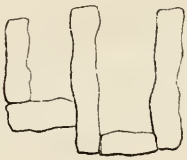


Fig. 121.

dalle plus petite achève la fermeture. Un dolmen de petite taille se trouvait probablement en arrière des deux autres ; on n'en trouve plus que les vestiges. Les pierres du cercle sont très grosses.

6° Un cist-vaën de $0^m,80$ sur $0^m,60$.

7° Un dolmen double (fig. 121), avec bloc mitoyen ; la dalle de recouvrement a disparu.

8° Un dolmen dont la chambre sépulcrale a un mètre sur $0^m,70$, et dont la dalle de

recouvrement a disparu, est entouré d'une enceinte carrée de 5 mètres de côté, formée de très gros blocs (fig. 122).

9° Un dolmen, composé de quatre belles dalles debout supportant la dalle de recouvrement, est entouré d'une enceinte carrée (fig. 123).

10° Un autre dolmen semblable au précédent est entouré d'une enceinte circulaire.

M. le marquis de Montebello signale, dans cette même nécropole, un grand dolmen

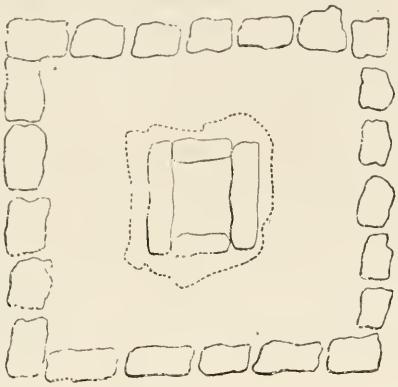


Fig. 122. — 1/100.

entouré de six autres plus petits formant enceinte autour de lui. Ce monument a échappé à notre examen.

L'après-midi du 27 mars 1881 a été consacré à la visite de la station de Ras el Aïn Bou Merzoug, située à 35 kilomètres de Constantine, sur la rive droite de la vallée de

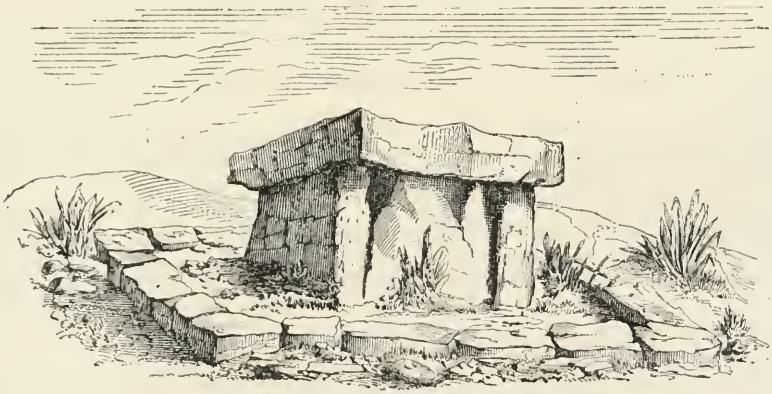


Fig. 123.

l'oued Bou Merzoug. Cette nécropole a été signalée dans le recueil de la Société archéologique de Constantine, en 1863 et 1864.

Les dolmens occupent la face N-O. du djebel Bou Merzoug, à proximité de la belle source qui donne naissance à la rivière du même nom. Les couches du crétacé supérieur, fortement inclinées du S.-E. au N.-O., sont formées d'un calcaire gris très compact, donnant des dalles de très grandes dimensions. Aussi les monuments, grâce aux matériaux, prennent-ils une proportion beaucoup plus considérable que dans les autres nécropoles préhistoriques de l'Algérie.

Les enceintes sont circulaires ou carrées. Il existe quelquefois plusieurs enceintes concentriques. Le nombre de blocs soutenant la dalle de recouvrement varie.

Il existe un dolmen dont la dalle est supportée par cinq blocs laissant entre eux des intervalles égaux.

Comme dolmens de grandes dimensions, on peut citer :

1° Un dolmen dont la table mesure $4^m,20$ sur $2^m,50$. La chambre ovoïde est formée par des blocs dont les joints sont fermés par de menues pierres.

2° Un dolmen dont la table mesure $3^m,80$ sur 3 mètres, avec $0^m,40$ d'épaisseur. La chambre sépulcrale a $2^m,80$ de diamètre intérieur. Les blocs qui soutiennent la dalle sont disposés en assises et forment une sorte de petite tour circulaire. De gros blocs forment une enceinte.

Le nombre considérable des monuments existant dans ces trois stations n'a pas permis de les visiter tous. Il est à supposer qu'une étude plus approfondie ferait connaître un plus grand nombre de monuments remarquables.

Les quatre pierres verticales présentent des dispositions assez variables. Généralement, celles des petits côtés sont à peu près égales ; celles des côtés longs, quand la déclivité du sol l'exige, sont au contraire très différentes en hauteur. Celle d'amont dépasse à peine la surface du sol, celle d'aval est relativement beaucoup plus haute. C'est elle qui donne au dolmen son horizontalité. Quelquefois, les côtés longs sont formés par deux immenses dalles qui dépassent de beaucoup, à leurs extrémités, les pierres des petits côtés (voir le dolmen du Caroubier, situé non loin de la grotte à constructions) ; on peut remarquer que les côtés longs consistent en blocs de plus d'un mètre d'épaisseur, en place l'un près de l'autre ; on a utilisé l'espace libre qui les sépare. Dans tous les cas, quelle que soit la forme anguleuse d'un long côté, la plus régulière de ses faces est toujours tournée à l'intérieur.

Le dolmen, formé de cinq pierres, est clos presque entièrement ; ce n'est qu'à la partie supérieure que les pierres laissent entre elles des vides plus ou moins larges. La dalle supérieure repose rarement sur des angles coniques semblables à ceux des planches de M. Faidherbe. Nous avouons n'avoir rien vu de pareil.

Voici le tableau des dimensions que nous avons relevées :

Longueur : 1^m 00 — $0^m,85$ — $1^m,45$ — $1^m,27$ — $1^m,70$ — $0^m,80$.
Largeur : $0^m,70$ — $0^m,70$ — $0^m.55$ — 1^m 00 — $0^m,55$ — $0^m,65$.

L'espace compris entre le sol et la face inférieure de la grande dalle mesure $0^m,60$ et $0^m,95$.

L'orientation est généralement du nord-ouest au sud-ouest et aussi nord-sud, c'est-à-dire dans le sens de la direction de la colline. La déclivité du sol le rend indispensable.

Quant à la dalle supérieure, si nous nous en rapportons à nos observations, elle est unique, rarement plate et à grands côtés unis. Elle affecte le plus souvent la forme d'un bloc renflé à son milieu. Sa face inférieure est celle qui présente le moins d'aspérités saillantes. Comme nous l'avons dit, elle repose souvent, d'un côté, sur une pierre dépassant à peine le sol et, de l'autre, sur une moyenne dalle verticale plus ou moins haute.

NOTES POUR SERVIR A L'ÉTUDE DE LA NÉCROPOLE MÉGALITHIQUE ET DES RUINES DE SIGUS (ALGÉRIE) (1)

EXCURSION.

Plusieurs membres du Congrès d'Alger, connus pour leurs travaux sur l'anthropologie et les monuments mégalithiques, se sont empressés de visiter les principales nécropoles des environs de Constantine, sur lesquelles MM. Féraud, Bourguignat, Faidherbe et Thomas ont écrit des mémoires importants.

(1) Cette note est due à M. le docteur Reboud, de Constantine.

M. Henri Martin, entre autres, dans le but de comparer les monuments mégalithiques de l'Algérie avec ceux qu'il a étudiés en Europe, a consacré plusieurs jours à l'exploration des nécropoles de Bou Nouara, de Bou Merzoug et de Roknia.

Prévenu par lui de son arrivée à Constantine, j'ai eu l'honneur de l'accompagner dans chacune de ces stations importantes; c'est au milieu même de leurs antiques monuments que j'ai eu la bonne fortune d'entendre ce savant maître exposer ses idées sur l'ensemble des dolmens d'Europe et d'Algérie, dont il attribue la construction aux Celtes.

Il lui restait à voir la nécropole de Sigus, connue seulement par les planches de M. de La Mare, de Cherbonneau et le précieux mémoire de M. Thomas (1). Mais, pressé par le temps, il dut se rendre à Alger pour assister à l'ouverture du Congrès; on sait que, dans une des séances les mieux remplies, il a fait connaître les résultats de ses récentes observations.

Désireux, de mon côté, de voir ce qui subsiste encore des ruines de Sigus et de faire une étude comparative de ses dolmens, j'avais formé le projet de me rendre dans cette

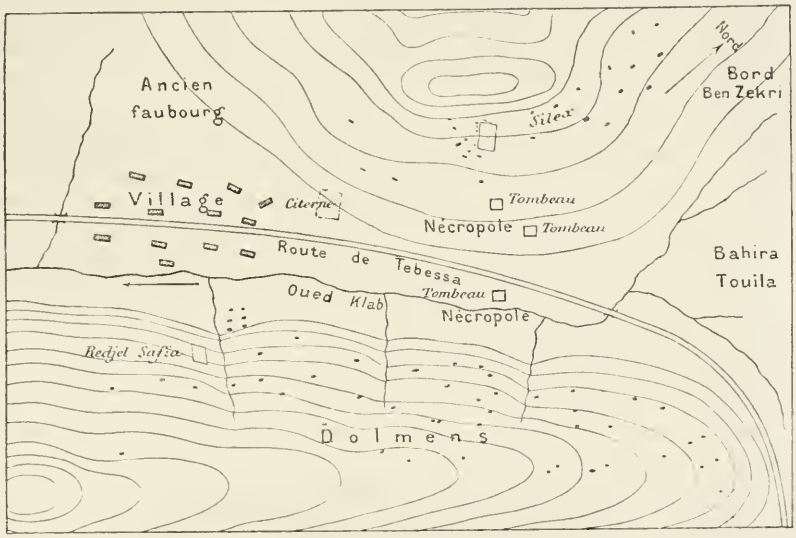


Fig. 124. — Levé à vue des environs de Sigus.

remarquable station; j'attendais une occasion favorable qui ne tarda pas à se présenter. M. Salmon, membre du comité des monuments mégalithiques, et M. Caguat, chargé d'une mission par le ministre de l'Instruction publique, tous deux de passage à Constantine, voulurent bien se joindre à moi.

Les notes qui suivent ont été recueillies pendant le temps consacré à la visite des deux parties de l'ancien Sigus, si différentes l'une de l'autre, quoique leurs monuments se confondent en mains endroits, sur les premières assises des coteaux qui coupent la rivière.

RUINES ROMAINES DE SIGUS

Sigus est à 38 kilomètres de Constantine, sur la route de Tébessa (fig. 124). Un peu en aval du village des O. Nahmoun, on s'engage dans une étroite vallée qui sert de déversoir aux eaux du Bahira Touila, plaine marécageuse pendant les hivers humides. Elle n'est d'abord qu'un petit défilé dominé, à droite, par une ligne de crêtes et un large mamelon couvert de ruines romaines; à gauche, par des collines blanchâtres, qui s'élèvent douce-

(1) Exploration scientifique de l'Algérie. — *Archéologie*, par M. de La Mare, pl. LI, LII.
Notices et Mémoires de la Société archéologique de Constantine, 1868.
Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme. — 1878, livre Ier, p. 31.

ment dans la direction des montagnes de Sila et qui renferment la nécropole mégalithique.

Le village actuel, de récente création, est placé sur la rive droite de l'oued Klab, à 1 kilomètre de l'entrée de la vallée et s'étend sur les deux côtés de la route. Il semble occuper le faubourg du pagus romain dont on trouve les substructions dans la petite plaine, située au-dessus du village. C'est là qu'on a pris une partie des matériaux qui ont servi à la construction des maisons. Autour de chaque habitation, on voit, réunis en attendant leur emploi, des fragments de colonnes, de chapiteaux, de longs blocs de couleur bleuâtre, des pierres tumulaires avec des inscriptions latines, quelquefois ornées d'emblèmes numido-puniques. On remarque avec satisfaction quelques cippes encastrés dans les façades des maisons.

Au milieu de ces fragments recueillis, çà et là, dans toute l'étendue de la ruine, on ne rencontre aucun objet qui offre le moindre intérêt au point de vue de l'art. Le marbre est rare, ainsi que les fragments de statues et de corniches ornementées. Des débris de vases en terre rouge et d'une grande finesse de pâte couvrent le sol; dans quelques excavations, le nombre en était considérable; quelques-uns, recueillis par M. Cherbonneau, portaient une marque de fabrique.

Une terre-cuite des plus grossières, représentant un sanglier aux défenses dressées, allongé sur ses pieds, est le seul ouvrage de ce genre que nous ayons vu dans les petites collections du village.

La ville haute couvrait le mamelon de droite; c'est là que s'élevaient les édifices publics ; de nombreux pieds-droits, qui s'avancent jusque vers le bord de Ben Zekri, indiquent leur emplacement et nous font connaître la limite nord-est du pagus (1).

Au sommet, s'élevait l'autel monumental, dédié à Hercule par les habitants de Sigus (L. Renier et de La Mare); au-dessous et sur le versant méridional, quelques pans de murs de la basilique sont encore debout. Les murs sont construits en moellons, soutenus par des cadres de pierre de taille. Les restes de ce monument religieux nous donnent une pauvre idée de l'architecture des Siguitains. On comprend que, à cette vue, M. Cherbonneau ait pu dire que « la majeure partie des maisons (cases) étaient bâties avec des moellons et des briques cuites au soleil (2) ».

Au milieu d'un éboulement, on lit le nom de Trajan sur un fragment de dédicace.

Au pied du mamelon et à son angle S.-O., à quelques pas de la route, existe un vaste quadrilatère de murs en blocage, fortement ébréchés, que les uns prennent pour des bains, et les autres pour une citerne.

Ce sont là les seuls débris existants des édifices publics; les planches de l'*Archéologie* de M. de La Mare nous conservent le souvenir d'autres monuments, aujourd'hui détruits, qu'il dessina lors de son passage à Sigus.

M. Cherbonneau cite un rempart avec porte, voisin du faubourg de l'Ouest.

Nous avons recueilli, sur la partie haute de la ville, des fragments de poterie de Samos, quelques éclats de silex noir et deux échantillons de minerai de fer.

La nécropole romaine s'étendait de la base du mamelon aux premiers degrés des collines de la rive gauche, couvrant ainsi toute une section de la vallée, en amont du village actuel.

On trouve encore quelques grands tombeaux assez bien conservés, recouverts de longues pierres en calcaire bleuâtre ; on les voit, à mi-côte, entre la basilique et la route. Ce sont des caveaux dont les parois intérieures présentent des niches de forme carrée, destinées à recevoir des ossuaires en plomb ou en pierre, semblables à ceux que possède le musée de Constantine. De La Mare en a publié les détails à la planche LII de son *Archéologie*.

Le plus remarquable est celui de la *gens arellia;* à la partie supérieure se dressent encore deux hautes et larges dalles où sont gravés les noms des défunts; nous en reproduisons, dans le 20e volume de la Société, la copie que nous a communiquée le capitaine Prudhomme.

A quelques pas de là, on voit le tombeau, construit dans les mêmes conditions, de la de prêtresse centenaire Julia Urbana.

(1) De La Mare : *Archéologie*, pl. L. LI, LII. *(Exploration scientifique de l'Algérie.)*
(2) *Notices et Mémoires de la Société archéologique de Constantine.* 1868, p. 431.

Il est probable que les pierres en calcaire bleuâtre qui encombrent les rues du village proviennent de tombes semblables ; peut-être du caveau funéraire des SITTIVS (*Memoriæ Sittiorum*).

Les deux rives de l'oued el Klab renferment aussi quelques monuments analogues. On y trouve surtout des cippes, des dalles à sommet arrondi ou pointu, plus ou moins enfoncées dans le sol et dont les épitaphes sont en partie usées par l'action des agents atmosphériques. Cette partie de la nécropole latine remonte jusqu'au milieu des rochers qui forment la base des collines de la rive gauche ; on est surpris de rencontrer quelques pierres tumulaires en amont des dolmens inférieurs. Les parois verticales de la roche elle-même présentent, çà et là, des inscriptions tumulaires, réunies en groupe de 4 et de 8 (Cherbonneau) ; plusieurs d'entre elles sont entourées d'un filet.

Sur ces mêmes rochers, on voit, gravés au trait, plus de vingt personnages : les uns, vêtus d'une simple tunique, lèvent les bras vers le ciel ; les autres portent un manteau à capuchon semblable au burnous actuel. Chaque personnage est entouré d'emblèmes numidico-puniques : palme, caducée (?) bandelette en anneau dont les bouts se croisent ; au-dessus des dessins et de l'épitaphe, le disque lunaire est soutenu par le croissant.

M. Cherbonneau a reproduit les figures les plus remarquables dans une planche du 12e volume de la Société archéologique (1868).

L'*Archéologie* de M. de La Mare en contient deux où le personnage est debout entre deux colonnes à chapiteau (planche LI) ; dans l'un de ces dessins, les deux chapiteaux supportent un fronton triangulaire.

L'épigraphie de Sigus est déjà bien connue : elle comprend des épitaphes et des inscriptions impériales. Parmi les noms latins, celui de SITTIVS est le plus fréquent ; les noms indigènes sont rares ; Cherbonneau cite quelques centenaires. Presque tous les habitants appartenaient à la tribu Quirina. Le seul monument funéraire portant l'ascia, trouvé en Algérie, provient du cimetière de Sigus.

Les textes historiques mentionnent les noms de Trajan, Sabine, femme d'Adrien, Julia Domna, mère de Caracalla, Sabine Tranquiline, femme de Gordien le Pieux, Constance (divo Constantio), P. Sittius, *magister pagi*. Quant aux divinités, on connaît des dédicaces à Hercule, à la Victoire auguste et au Génie des quatre colonies ou colonies de Cirta.

Je ne sache pas qu'on possède une seule inscription chrétienne de Sigus. Cependant le pagus était le siège d'un évêché, au ve siècle.

Le nom de Sigus est célèbre dans les annales de l'Église ; de nombreux martyrs ont travaillé à une mine, jusqu'ici introuvable, dont le minerai portait le nom de *mettallum siguense*. On connaît des lettres assez nombreuses adressées aux fidèles et aux prêtres condamnés à l'extraire.

Nous croyons que, après les recherches de MM. L. Renier, de La Mare, Pervaux, Cherbonneau, Costa, Luciani et Prudhomme, notre compagnon de route, M. Cagnat, a pu relever encore des inscriptions inédites et pleines d'intérêt.

NÉCROPOLE MÉGALITHIQUE

On passe sans transition du cimetière numido-romain dans la nécropole mégalithique : leurs monuments, mêlés et confondus, semblent d'abord faire croire à l'existence d'une seule station mortuaire.

La nécropole couvre l'angle nord-est des collines qui s'étendent sur la rive gauche de l'oued Klab et s'étend jusqu'à hauteur des dernières maisons du village. Elle peut mesurer environ 1 kilomètre de long sur 500 mètres de large. C'est au moins la superficie du terrain que nous avons parcouru. On ne découvre, au delà du ravin qui forme sa limite méridionale, aucun renflement du sol qui puisse être considéré comme un monument mégalithique. Il ne faut pas oublier, cependant, que l'on trouve des dolmens épars dans toute la région montagneuse comprise entre Aïn Bou Merzoug et Sigus.

En pénétrant dans la nécropole, on est surpris du nombre considérable de monu-

ments plus ou moins intacts qui couvrent le sol : ils se touchent, dans bien des endroits.

Aux divers points de l'horizon, surgissent quelques beaux dolmens, qui se détachent nettement sur le dos de la colline blanchâtre à laquelle ils impriment un cachet particulier, tout en en délimitant à peu près le périmètre. Mais ils sont relativement rares ; c'est à peine si l'on peut en compter 15 ou 20.

Quant aux autres, qui constituent le fond de la nécropole, ils sont renversés et souvent détruits dans leurs principaux éléments. La grande dalle supérieure, qui donne sa physionomie au dolmen, est généralement brisée sur place; ses débris remplissent la chambre sépulcrale dont on ne peut étudier ni l'étendue, ni la conformation. Quelquefois, elle n'est que renversée sur un des côtés de la tombe ; dans tous les cas, on en retrouve toujours quelques fragments plus ou moins considérables.

A quelle cause faut-il attribuer la destruction de ces dalles épaisses ? A l'action du temps ? A des mains sacrilèges, mues par le fanatisme religieux, ou bien à celles de cupides profanateurs qui rendent ainsi plus faciles la violation des tombes et la recherche des objets de prix qu'ils espèrent y trouver ?

On est également frappé du volume relatif des blocs anguleux irréguliers qui entrent dans la construction des monuments : cromlech, cromlech-tumulus, galgall. Le cromlech proprement dit est rare : à peine en avons-nous rencontré quelques-uns offrant le type classique.

Le cromlech-tumulus constitue le monument le plus considérable de la nécropole, quoique sa partie centrale, saillante, ne soit composée que de petits matériaux.

Comme nombre, c'est le galgall qui domine : il forme un véritable amoncellement de blocs volumineux, aux angles aigus, assez irrégulièrement disposés en cercle autour de la tombe dont la dalle supérieure, intacte ou brisée, n'est souvent visible que de près, dominée qu'elle est par des pointes saillantes.

Chacun de ces monuments possède une enceinte qui est souvent *circulaire;* nous n'avons observé aucune enceinte *carrée*, analogue à celle que l'on signale dans d'autres nécropoles de la province.

Le nombre des assises de pierres qui entrent dans sa construction est assez variable : dans les parties déclives on en compte jusqu'à 5, qui se dressent comme de véritables murailles, visibles d'assez loin, quand on s'avance du nord au sud. L'enceinte est parfois ornée de quelques gros blocs isolés, saillants, d'un mètre et plus de hauteur, que l'on serait disposé à prendre pour des menhirs.

Nous avons mesuré *approximativement* la largeur de 14 enceintes, ou cercles de pierres ; en voici le diamètre : 2 de $6^m,00$; 4 de $8^m,00$; 5 de $10^m,00$; 1 de $13^m,00$ et 2 de $14^m,00$.

Le dolmen occupe le centre; ordinairement un seul, quelquefois plusieurs : nous en avons observé jusqu'à cinq dans ce cas, les dimensions sont beaucoup plus modestes; on en remarque çà et là de très petits.

L'aire comprise entre le cercle et la tombe est remplie de pierres dont le volume et le nombre varient selon que le monument est un cromlech, un cromlech-tumulus ou un galgall.

Quoique le nombre des dolmens encore debout soit très restreint, nous avons pu, cependant, nous faire une idée des dimensions des dalles en mesurant la longueur et la largeur de neuf d'entre elles.

Longueur : $2^m,00$ — $2^m,50$ — $2^m,80$ — $3^m,00$ — $3^m,00$ — $3^m,45$ — $4^m,00$.

Largeur : $2^m,00$ — $2^m,40$ — $2^m,40$ — $2^m,20$ — $2^m,20$ — $3^m,40$ — $3^m,50$.

Leur épaisseur moyenne est de $0^m,35$ à $0^m,45$; quant à leur nombre, il varie de 1 à 3.

Les éléments de la tombe sur lesquels repose la dalle offre des types divers :

1° Dalles peu épaisses, placées verticalement sur les quatre côtés (rare);

2° Blocs plus ou moins nombreux, quelquefois quatre, disposés assez régulièrement.

3° Dalles ou blocs d'un côté, et, de l'autre, petits murs en pierres sèches.

4° Quatre murs en pierres sèches, à trois et cinq assises régulières, c'est le type le plus fréquent.

Les tombes observées présentent dans leur ensemble une forme plutôt rectangulaire que carrée.

Leurs dimensions varient considérablement, selon que ces chambres sépulcrales sont des tombes simples, ou des allées couvertes. .

Longueur : $0^m,80$ — $1^m,00$ — $1^m,00$ — $1^m,80$ — $2^m,00$ — $2^m,00$ — $2^m,00$ — $2^m,00$ - $2^m,30$ — $3^m,00$ — $3^m,00$ — $3^m,00$ — $3^m,40$ — $3^m,75$.

Largeur : $0^m,60$ — $0^m,52$ — $0^m,80$ — 1^m50 — $1^m,50$ — $1^m,70$ — $1^m,30$ — $1^m,32$ — $1^m,28$ — $2^m,75$ — $1^m,80$.

Chaque tombe offre également des différences dans la largeur de l'entrée et celle du fond, comme le prouvent les deux exemples suivants :

$1^m,30$ { Fond . . . . . $0^m,60$
Entrée . . . . $0^m,80$

$2^m,90$ { Fond . . . . . $1^m,55$
Entrée . . . . $1^m,90$.

Nous avons considéré comme de véritables allées couvertes les tombes qui mesurent de 3 à 4 mètres.

Deux d'entre elles, remarquables par leurs formes particulières, méritent d'être étudiées à part.

La première fait partie d'un cromlech-tumulus dont le diamètre est d'environ 12 mètres ; le tumulus est formé de pierres d'assez petit volume (fig. 125). L'absence de la dalle supérieure nous a permis de prendre avec la plus grande exactitude les dimensions des divers côtés.

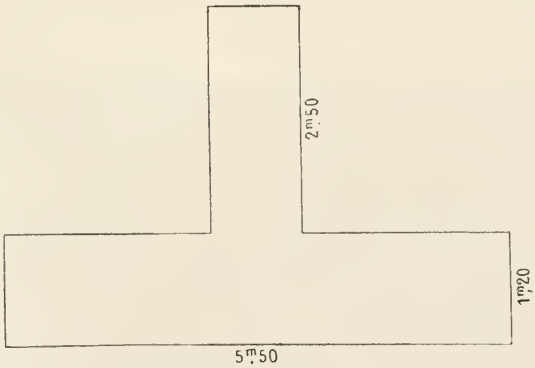


Fig. 125.

C'est la plus grande allée couverte que nous ayons rencontrée dans la nécropole. Nous y distinguons deux choses :

1° Le couloir pénétrant dans l'allée par un de ses grands côtés.

2° L'allée elle-même, dont la grandeur nous a surpris.

L'autre allée couverte est moindre. Elle provient d'un monument dont l'enceinte, mesurant 8 mètres de diamètre, est construite en blocs superposés, du moins du côté est ; deux fragments de dalle recouvraient à peine un tiers de la tombe (fig. 126).

Tombes et allées couvertes ont leur grand axe plus ou moins dirigé vers l'est; sur douze orientations prises avec soin à la boussole, nous trouvons :

E. — 5
E.-N.-E. — 3
N.-E. — 4

Il est assez facile de pénétrer dans la chambre des grands dolmens pour en étudier la construction. Entre le sol et la paroi inférieure de la dalle de couverture, nous avons trouvé 1 mètre, 1m,30, 1m,30.

L'ouverture par laquelle on s'engage est presque invariablement du côté de l'est. Elle nous paraît d'origine récente; dans le principe, la chambre mortuaire devait être close de tous côtés, quoiqu'on trouve des couches de pierres plates formant lit au-dessus des cadavres (Thomas). Sans cette précaution, il est à croire que les corps seraient devenus la proie des carnassiers, si répandus dans le pays.

Il est donc très probable que cette ouverture prouve la violation de la tombe. C'est par là que se sont introduits les profanateurs, après avoir enlevé le petit côté oriental de la clôture.

Faute de temps et d'outils, les fouilles d'un grand dolmen, considéré comme inviolé,

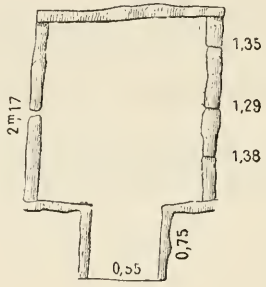


Fig. 126.

restèrent inachevées après deux heures d'un travail opiniâtre. Nos manœuvres chaouïas n'ont pu extraire que des débris d'ossements tombant en poussière, des fragments de vases romains, ornés de filets caractéristiques, et une pierre en forme de spatule dont la partie large laisse voir des traces évidentes de polissage. Le tout se trouvait épars au milieu d'un amas de pierrailles et de terre noire et onctueuse.

Plus heureux que nous, M. Thomas a découvert dans un grand dolmen, à côté d'une couche épaisse d'ossements brisés, résidu de huit cadavres, un squelette entier, couché sur le dos, la tête tournée vers le fond de la chambre, c'est-à-dire vers l'ouest.

Le cadavre *était placé sous un lit de pierres plates, recouvert lui-même d'une épaisse couche de terre mêlée à de la pierraille.*

Au niveau de la région abdominale du squelette, se trouvait un vase renversé, de fabrique romaine, en terre rouge assez fine, à demi brisé, renfermant de la terre noire, au milieu de laquelle il a recueilli (Thomas) une pièce de monnaie à l'effigie de Domitien (bronze). *Comment cette monnaie a-t-elle pu pénétrer dans ce vase, placé au-dessous d'une double couche de pierres et de dalles plates?* Il me semble difficile d'expliquer ce fait, à moins d'admettre que le corps a été enseveli sous le règne de cet empereur, ou après lui. — Ce dolmen servait donc encore de sépulture à cette époque! On trouve réellement beaucoup trop de débris de vases romains, mêlés aux ossements des tombes mégalithiques, pour ne pas être autorisé à admettre que la population indigène, vivant au milieu des Romains dont elle avait en partie accepté les usages, continuait à ensevelir les morts dans les antiques dolmens construits par ses ancêtres, véritables tombeaux de famille.

Il y a là matière à réflexions.

Nous terminons l'exploration de la nécropole par une visite aux monuments nommés par les indigènes Redjee Safia, le pied de Safia, que d'autres appellent les « maisons de la goule (ogresse) ». Nous les rencontrons en descendant vers le village, sur la rive gauche d'un petit ravin, situé à quelques centaines de mètres des maisons.

Le plus remarquable réunit des matériaux de l'époque mégalithique et de l'époque de la pierre de taille. Il consiste en une dalle brute, semblable à celles des dolmens, carrée, de 3 mètres de côté sur $0^m,40$ d'épaisseur moyenne, supportée par trois hauts piliers ($1^m,80$ de hauteur), disposés en équerre, formés de trois à quatres cubes de pierre que surmonte un chapiteau grossier (1).

Les piliers sont séparés les uns des autres par un intervalle de $2^m,50$.

Ce monument occupe l'angle n° 2 d'une plate-forme étroite où l'on reconnaît les restes d'une double rangée de piliers, semblables à ceux qui supportent la dalle, sur lesquels reposaient de longues pierres équarries sur les côtés et formant portiques. Les deux portiques qui se dressent encore au-dessus du ravin nous donnent une idée exacte de l'ensemble de ces constructions. Était-ce un temple avec autel à sacrifice ? Il est difficile de trouver une attribution satisfaisante.

Il est regrettable que l'inscription découverte par M. Thomas, inscription latine gravée sur une longue pierre étroite, ait échappé à nos recherches; elle nous aurait sans doute donné quelques renseignements sur ces monuments.

On ne peut retrouver, aujourd'hui, les traces *évidentes* de peinture représentant des rosaces entourées de feuilles et de fleurs, que M. Thomas signale sur le bord de la grande dalle du principal monument.

Rien, dans la nécropole, n'indique l'existence d'alignements linéaires ou rectangulaires, semblables à ceux que des auteurs disent avoir observés à Roknia et à Ras Bou Merzouh.

Je dois avouer cependant que, au début de notre excursion, nous avons longé, en allant du nord au sud, une série de dolmens que l'on pourrait considérer comme un alignement, si d'autres monuments semblables ne venaient se juxtaposer sur les deux côtés et troubler la régularité vers la partie la plus haute.

C'est dans ce même lieu que nous avons traversé un grand rectangle formé par l'accumulation continue et régulière de blocs de moyen volume, rectangle à l'intérieur duquel on voit s'élever deux dolmens sur un sol libre, uni, débarrassé du moindre éclat de pierre.

Nos Chaouïas pensent que le sol a été nettoyé pour un campement indigène. Cette manière de voir n'est pas acceptable : les indigènes ne campent jamais dans un cimetière, fût-ce un cimetière de païens, de Djoahala; les Arabes savent bien que les dolmens renferment des ossements.

Le sol est assez dur pour qu'il soit difficile d'y planter un piquet de tente.

Le travail nécessité pour l'enlèvement des pierres est au-dessus de ce qu'on peut demander à la paresse locale.

On ne trouve aucune trace de campement, ni pierres de foyer, ni détritus, de quelque nature qu'ils soient.

Les murs du rectangle ne sont point assez élevés pour qu'on puisse y renfermer des troupeaux; on n'y voit pas de porte.

Je donne à ce rectangle une origine plus ancienne.

(1) De la Mare. — *Archéologie*, pl. LII, dans *Expl. scientifique de l'Algérie.*

NOTES SUR LA NÉCROPOLE MÉGALITHIQUE DE ROKNIA (1)

— Excursion du 10 avril 1881. —

La nécropole de Roknia occupe, à peu près, le centre d'un triangle formé par le djebel Debagh à l'est, le djebel Taïa à l'ouest, et Hammam-Meskoutine au sud.

On compte de 12 à 14 kilomètres de la station du chemin de fer de Hammam-Meskoutine à la nécropole.

La route ne présente aucun passage difficile : après avoir franchi l'oued Hamdan, elle traverse alternativement des champs cultivés et des bosquets de lentisques.

Vers les 10 kilomètres, on laisse à droite un vaste champ de cactus, sur le bord duquel apparaissent quelques assises horizontales en pierres de taille, seuls restes encore debout d'un fort romain gardant trois passages. Les indigènes donnent à cette ruine le nom de « ksar ».

A l'ouest du ksar, le sentier contourne une belle enceinte circulaire dont une partie est cachée par la broussaille. Son diamètre est de $7^{m},50$. Au milieu, on reconnaît les éléments d'un dolmen : la dalle supérieure, à demi renversée, repose sur deux pierres verticales formant les grands côtés de la chambre mortuaire ; les pierres des petits côtés ont disparu. Le fond de la chambre, au lieu d'être plat et horizontal, nous offre l'ouverture circulaire et béante d'un puits de $1^{m},75$ de profondeur sur $0^{m},95$ de largeur. Sa partie inférieure est remplie de terre noirâtre, humide, et de petites pierres tombées des parois verticales. Faute de temps et d'instruments, aucune fouille n'a pu être entreprise. Peut-être aurions-nous trouvé quelques ossements, preuves de la contemporanéité du puits et du dolmen.

Quoi qu'il en soit, ce fait ne manque pas d'intérêt : c'est la première fois qu'on signale un puits dans un dolmen.

Après avoir fait plusieurs détours au milieu des champs de blé où se dressent quelques blocs de pierre taillés, nous quittons nos mulets sur l'arête d'un escarpement qui forme la rive droite de la vallée de Roknia. Elle s'étend à nos pieds du sud au nord, arrosée par l'oued Niziet et couverte de champs de cactus, de jardins et de gourbis.

Sur les flancs de cette colline, qui descend en pente raide dans le fond plat de la vallée, s'élève une forêt d'oliviers sauvages que la hache des indigènes décapite chaque jour. De nombreux petits sentiers la sillonnent en contournant des blocs de travertin, anguleux, informes, qui couvrent le sol.

C'est de ces éléments irréguliers que sont formés les dolmens, que nous avons d'abord quelque peine à distinguer au milieu de cet amas de pierres.

C'est là que se trouve la célèbre nécropole de Roknia. Elle s'étend sur toute la colline, depuis le confluent des oued Lar et Bou Chouq, jusqu'à la source de Roknia (Aïn Roknia). Ses innombrables monuments funéraires couvrent une étendue de cinq ou six kilomètres (Faidherbe).

Depuis longtemps déjà, des curieux de Guelma et des baigneurs de Hammam-Meskoutine ont commencé la destruction : afin d'extraire plus facilement des dolmens les poteries, les bracelets et les crânes qu'ils recherchaient, ils n'ont pas reculé devant la démolition des plus beaux de ces monuments.

En 1867, la nécropole a été l'objet d'une étude scientifique sérieuse de M. Bourguignat, le malacologiste, et de M. le général Faidherbe. Nous avons la certitude que ces deux savants mettraient en avant le but élevé de leurs recherches pour motiver le renversement des dolmens nécessaires à leurs investigations, dolmens dont ils tenaient moins à étudier les formes que les ossements, etc., renfermés dans leur intérieur.

Malgré les effondrements signalés, il reste encore un assez grand nombre de monuments mégalithiques debout pour qu'on puisse se faire une idée exacte de leurs formes extérieures, de leurs dimensions et des éléments qui entrent dans leur construction. Aussi,

(1) Cette note est due à M. le docteur Reboud, de Constantine.

malgré la rapidité de notre excursion archéologique, nous pensons avoir constaté les traits caractéristiques de la nécropole de Roknia.

Les dolmens diffèrent à première vue des monuments de Bou Nouara et de Bou Merzoug par leurs moindres dimensions, leur plus grand rapprochement les uns des autres, leur répartition non seulement sur les crêtes, mais encore dans toutes les parties de la colline. En outre, les pierres ne sont plus des dalles épaisses, mais de véritables blocs anguleux; quant aux dalles supérieures ou tables, elles sont beaucoup moins grandes.

Les enceintes que nous avons examinées offrent le type circulaire, et non la forme carrée dont parle le général Faidherbe. Les blocs les plus épais, les plus grands, occupent la partie la plus déclive du sol, afin de rendre horizontale l'assiette du dolmen ; l'intérieur est pavé de pierres moins volumineuses, mais aussi irrégulières. Dans aucun cas, nous n'avons constaté la présence de pierres debout pouvant être considérées comme de vrais menhirs.

Le diamètre varie de $4^m,50$ à 12 mètres, dans les enceintes que nous avons étudiées.

Le nombre des dolmens qu'elles renferment varie de 1 à 5; le plus souvent on n'en trouve qu'un seul; les cinq que nous avons vus réunis remplissent l'enceinte qui a 12 mètres de diamètre ; celui du milieu atteint les proportions d'un grand dolmen; les autres sont beaucoup plus petits ; l'un d'eux, véritable tombe d'enfant, mesure à peine $0^m,60$ de long.

Le dolmen, en général, n'est composé que de cinq pierres :

1° dalle supérieure. 1
2° dalles verticales formant les côtés longs. 2
3° dalles verticales formant les petits côtés 2

Les dolmens, par conséquent, sont généralement fermés, au contraire de ceux d'Europe.

Une fois seulement nous avons constaté la présence d'une sixième pierre complémentaire. Ce nombre « cinq » a été généralement constaté par nous, et ce n'est pas sans surprise que nous en voyons jusqu'à 9 dans le dolmen n° 3 de la planche XI de M. Faidherbe. Si, pendant son séjour prolongé à Roknia, il a rencontré un monument dont la chambre offre un pareil nombre d'éléments, il aurait pu le citer comme une exception.

Notre promenade archéologique a été trop rapide pour qu'il nous ait été possible de visiter en détail les diverses parties de la nécropole. C'est pour ce motif, sans doute, que nous n'avons remarqué aucun des alignements signalés par le général Faidherbe et reproduits par lui dans la carte qui accompagne son mémoire. Ces alignements sont de forme triangulaire, ou en lignes brisées.

Vers le bord de la route de Guelma à Jemmapes, qui coupe obliquement la nécropole, il existe, à cent pas d'un gourbi, un menhir d'un mètre de haut, large à la base, terminé en pointe et placé *non au milieu, mais sur le côté nord* d'une enceinte oblongue, circulaire, à deux ou trois rangées de pierres superposées, d'origine indigène. La partie sud, moins élevée, sert de porte; c'est par là qu'on vient déposer des vases de formes et de tailles diverses : gargoulettes ornées de dessins kabyles, petits plats à bords plus ou moins relevés et conservant encore des restes d'un mélange de graisse et de parfum.

Serions-nous en face d'une religion antique conservée à Roknia, au milieu même des monuments mégalithiques?

L'enceinte garde-t-elle les dépouilles de quelque personnage religieux?

Les renseignements fournis par le cheik nous apprennent qu'un certain marabout du nom d'Ali y rendit son âme à Dieu et, quoique sa dépouille mortelle ait été déposée dans le cimetière de la tribu, on conserve l'usage de venir y brûler des parfums.

Il est certain que le menhir est, en ce lieu, sur un côté et non au milieu du cercle de pierres. Ce n'est pas autour de lui que sont rangés les vases, comme nous l'avons vu autour de grands pistachiers de l'Atlas, sur la rive droite du Kraucz, en aval de Constantine. Pourquoi le comprendre dans l'enceinte, s'il ne joue aucun rôle?

Quoi qu'il en soit, et malgré le récit légendaire du cheik, il nous semble que de cette enceinte s'exhale une forte odeur de culte païen, du culte des Djouhala, pour me servir d'une expression locale.

NÉCROPOLE MÉGALITHIQUE
DES SOURCES DE L'OUED CHENIOUR (MOULIN DUBOURG)

AFFLUENT DE L'OUED CHERF OU SEYBOUSE SUPÉRIEURE.

M. de Vigneral, capitaine d'état-major, dans son livre sur les *Ruines romaines de l'Algérie*, — *Cercle de Guelma*, signale des dolmens au sud de la Guelaa (1), qui domine les sources de l'oued Chenioun et où se trouvent les ruines connues sous le nom d'« Henchir-el-Aftan ».

Ces dolmens, qui forment une vaste nécropole mégalithique, ont été visités par M. Cartairade, chef d'escadron au 3e chasseurs d'Afrique, à l'époque où il était commandant supérieur d'Aïn-Beïda.

Voici le résumé des renseignements qu'il a fournis à M. Henri Martin :

La nécropole est située sur la limite des cercles de Guelma et d'Aïn-Beïda; elle occupe le versant N.-O. de coteaux élevés, rocailleux, dont la roche se détache facilement par dalles larges, mais d'une médiocre épaisseur.

Les dolmens et les cromlechs sont à quelque distance les uns des autres, quoique formant une vaste agglomération.

Ces dolmens occupent les points culminants des lignes de crête.

Il y a toujours une enceinte extérieure, le plus souvent circulaire et mesurant de 8 à 16 mètres de diamètre. Quand elle présente la forme carrée, les pierres qui la composent offrent une plus grande hauteur, sans pour cela pouvoir être qualifiées de menhirs.

L'enceinte intérieure, de 2 à 3 mètres de diamètre, est généralement unique; on en trouve souvent deux qui sont de moindre dimension ; M. Cartairade ne se souvient pas d'en avoir vu trois.

La chambre sépulcrale est très variable dans sa forme, ses dimensions et ses éléments; elle est quelquefois petite et plus ou moins carrée ou rectangulaire. Aucune de celles qui ont été fouillées ne peut être prise pour un reste d'*allée couverte*. Les pierres qui la forment, au nombre de quatre la plupart du temps, atteignent quelquefois celui de sept ou huit. Il arrive qu'elles soient disposées en petits murs à deux ou trois assises.

Cette chambre est fermée —toujours.

M. Cartairade en a fouillé huit. Au lieu des débris d'armes qu'il espérait trouver, il n'a rencontré que des ossements, des vases et peut-être quelques morceaux de métal rouillé (fer?) dont la forme était toujours méconnaissable.

Les ossements étaient souvent ceux d'un squelette entier ; dès qu'on les touchait, ils tombaient en poussière. Ces squelettes offraient la position classique : jambes repliées sur les cuisses, appuyées elles-mêmes sur le tronc; bras étendus le long du corps, de façon à toucher les pieds; os des mains et des pieds réunis.

Le squelette est seul, le plus souvent. Quand on en trouve deux, on les voit placés soit en face, soit étendus l'un à la suite de l'autre, se touchant par les pieds ou par la tête.

Les vases sont des pots ou des plats; ils sont formés, à l'intérieur, d'une terre grossière noirâtre, enduite sur les deux faces d'une couche rougeâtre cuite au feu. — Quant à leur position par rapport au squelette, il faut la chercher à droite ou à gauche de la tête.

Les cromlechs sont beaucoup moins nombreux que les dolmens. Dans l'intérieur de l'enceinte circulaire, on voit un amas de pierres d'un assez petit volume, au milieu duquel s'élève la tombe centrale, couverte par la dalle supérieure. Cette dernière serait moins grande, en général, que dans les dolmens. Le cromlech affecte presque toujours la forme demi-sphérique et fait saillie au-dessus du sol beaucoup plus que le dolmen. Le dolmen, d'ordinaire, occupe le sommet.

Rien de fixe sur l'orientation.

Pas de silex taillé; pas de haches en bronze.

(1) *Gueiaa*, rocher élevé, à pic.

MATÉRIAUX
POUR SERVIR A L'ÉTUDE DES MONUMENTS MÉGALITHIQUES DES HAUTS PLATEAUX DE LA PROVINCE D'ALGER (1)

NÉCROPOLE DU MOULIN DE DJELFA

Les hauts plateaux montagneux du cercle de Djelfa, situés entre Boghar et Laghouat, possèdent des sources abondantes, des forêts, des pâturages et des terres cultivables qui en font un véritable Tell saharien, dont la température modérée est due à son altitude (1,100 mètres). Aussi, dès les temps les plus reculés, y voit-on affluer une population plus ou moins compacte; les monuments, dont la pierre brute forme seule les éléments, nous en font connaître, aujourd'hui, le séjour et l'origine.

Nul canton de cette partie centrale de la province d'Alger ne renferme un plus grand nombre de monuments dits celtiques ou pseudo-celtiques : dolmens, cromlechs, trilithes et restes de constructions en pierres sèches.

C'est près du moulin de Djelfa qu'on peut le mieux en étudier les formes diverses, et voir combien leur construction fut rendue facile par la nature de la roche qui se détache en larges pierres plates.

Le moulin de Djelfa est à 6 kilomètres au nord du village, à la sortie du petit défilé que traversent la route de Laghouat à Boghar et l'oued-el-Melah, qui se jette au nord dans la plaine du Zahrès. Il s'élève sur un mamelon de la rive droite que la rivière contourne, avant de tomber en cascade dans une large dépression entourée de roches verticales, aujourd'hui transformée en jardin.

La tranchée profonde, où se meut la roue hydraulique, a été pratiquée dans un vaste amas de débris renfermant des ossements humains et d'animaux, du charbon et des poteries (2).

Près du moulin et sur la même rive, se dresse un escarpement dont le sommet horizontal conserve des murs en pierres sèches qui ont pu servir de refuge. On s'y rend par le khaneg en suivant un sentier escarpé, tracé entre deux lignes de pierres d'un assez fort volume.

Autour de cet escarpement, et surtout sur le versant sud-est, on rencontrait, il y a 20 ans, des dolmens, deux cromlechs, un ou deux trilithes. Ces derniers se voyaient très bien de la route, détachant leur silhouette sur la croupe nue du coteau. Peut-être ne sont-ils que les débris de dolmens plus élevés que les autres. Mes notes ne font aucune mention des enceintes qui pouvaient les entourer.

La nécropole proprement dite se trouve à la sortie du khaneg et sur la rive gauche, à 500 pas et à l'ouest du moulin. On reconnaît l'entrée à deux enceintes circulaires qui correspondent chacune à une rangée de pierres debout, d'un mètre environ de hauteur, formant une véritable allée de 60 pas de longueur et aboutissant à un groupe de dolmens aujourd'hui renversés.

A partir de ce point, les dolmens s'alignent autour d'un pli de terrain qui s'étend de l'est à l'ouest auprès d'une colline boisée et mesure 300 mètres de long sur 200 de large.

Ils forment ainsi un véritable rectangle dont le côté oriental présente un vide.

Les dolmens de la première ligne, c'est-à-dire ceux qui s'élèvent au pied de la colline, sont presque tous détruits ; ils conservent encore parfaitement visibles tous leurs principaux éléments. L'alignement parallèle couvre une saillie rocheuse, ombragée de genévriers de Phénicie. Les monuments sont en assez bon état de conservation; l'un

(1) Notes recueillies en 1856-57, par M. le docteur Reboud.
(2) Dans une des berges de l'oued, en amont du moulin, M. Thomas a découvert une grande tête d'auroch, sur laquelle il a dû publier un mémoire.

d'eux renferme *deux tombes* dans une enceinte unique ; un autre est recouvert de *trois dalles*.

Ce qui caractérise cet alignement, c'est la forme *ronde*, à l'extérieur du moins, de la chambre funéraire.

Dans ces dolmens, la dalle supérieure repose *sur un mur circulaire, véritable base de tour formée d'assises en pierres sèches, atteignant un mètre de haut* (1). A l'intérieur, on retrouve la chambre carrée ou rectangulaire, comme dans le dolmen pur; une de ces chambres mesure 2m,60 de long sur 1m,60 de large. Ces chiffres donnent une idée des proportions du monument.

Pour enlever la dalle qui le recouvrait, il fallut employer 17 indigènes, munis de cordes, que M. le lieutenant Thomassin, commandant le poste de Djelfa, aujourd'hui général, voulut bien diriger lui-même. Après l'enlèvement on ne trouva ni terre, ni osse-

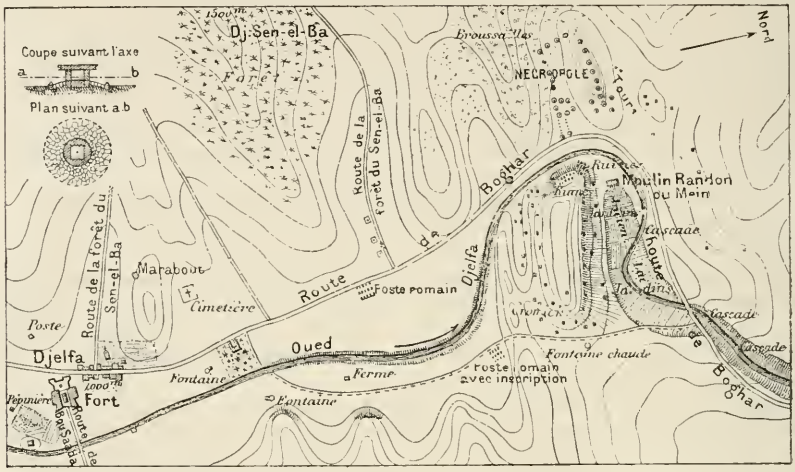


Fig. 127. — Nécropole mégalithique du moulin de Mein (Djelfa de Laghouat).

ments, mais le roc nu ; nous nous sommes demandé si jamais la tour avait servi de sépulture.

Si la nécropole de Djelfa renferme un bon nombre de petits dolmens, elle en possède d'autres que l'on peut comparer aux grands dolmens de l'Europe.

Les enceintes circulaires que j'ai mesurées ont 5, 6, 8, 10 et 12 mètres de diamètre. Quelquefois elles sont doubles et renferment, comme je l'ai dit, deux tombes. L'intérieur est toujours muni d'un pavé en pierres, moins grosses que celles de l'enceinte, formant un renflement régulier, au milieu, ou, plutôt, au sommet duquel est placé le dolmen.

Longueur : 0m,50 — 1,m60 — 1m,90 — 1m,75 — 2m,60.
Largeur : 0m,22 — 0m,60 — 0m,60 — 0m,65 — 1m,60.

Les salles supérieures varient également :

Longueur : 1m,75 — 1m,20 — 2m,20 — 2m,30 — 3m,50
Largeur : 1m,65 — 0m,75 — 1m,40 — 1m,36 — 2m,40.

Le résultat des fouilles a presque toujours été négatif : légère couche de terre renfer-

(1) Ces tours rapprochent nos monuments de ceux que M. le commandant Payen, des Affaires arabes, a visités dans les plaines de la Medjana, ou il signale l'immense nécropole de *Belkernin aux 100,000 tours* basses, et de ceux du Djebel Mahdid, fouillés par M. le capitaine de Boysson. (Payen: *Recueil des notices et mémoires de la Société archéologique de Constantine*, 1863, p. 164, de Boysson: *Op. cit.*, 1869, p. 621 et suiv.) La tradition locale fait remonter ces tombeaux à la tribu éteinte des Beni-Sfao.

mant des débris de charbon, fragments de tibias et de phalanges, souvent le roc nu.

Ont-elles été fouillées? L'état du monument s'oppose, dans bien des cas, à cette idée

Combien de fouilles diffèrent par leur résultat de celles qu'à pratiquées M. le capitaine de Boysson dans les tours du Mahdid? Cet officier a pu extraire *jusqu'à 8 crânes d'une seule tombe*; dans beaucoup d'autres, il a trouvé de *nombreux objets d'art en bronze, en cuivre* et *des tubes d'ivoire qui pourraient bien n'être que des baguettes d'oursins fossiles.*

Je n'ai qu'un mot à dire du cromlech. Il est de beaucoup plus élevé que ceux du Bou-Merzoug et formé de pierres plus petites. La base seule renferme des blocs de grandeur moyenne régulièrement disposés en cercle. Je le compare à ceux que l'on voit en assez grand nombre, au-dessous d'Aïn Kerma, sur la route de Bou-Saada à Aumale, et dont M. Féraud a pris des croquis sous mes yeux.

Vue à distance, la chambre sépulcrale du cromlech semble placée au sommet d'une butte conique.

Pendant mon séjour à Djelfa, je me suis empressé de montrer la nécropole aux voyageurs de distinction: MM. Duveyrier, Mac-Carthy, Letourneux.

M. Marès a reproduit les principaux monuments à la chambre claire. Ces dessins, confiés à M. Berbrugger, sont perdus. M. Féraud a cité mes fouilles dans son travail sur les monuments celtiques du Bou-Merzoug.

MATÉRIAUX
POUR SERVIR A L'ÉTUDE DES MONUMENTS FUNÉRAIRES DU SAHARA DE LA PROVINCE D'ALGER

SFAOUIÈTES OU MONUMENTS ÉLEVÉS PAR LA TRIBU ÉTEINTE DES BENI-SFAO

Le 24 janvier 1857, au retour de l'expédition d'Ouargla, nous allâmes du bivouac de Kouli-Oum à celui de Sidi-Ali-el-Feker, placés tous les deux dans les collines plus ou moins sablonneuses de la rive droite de l'oued-Djeddi, à l'est de Laghouat.

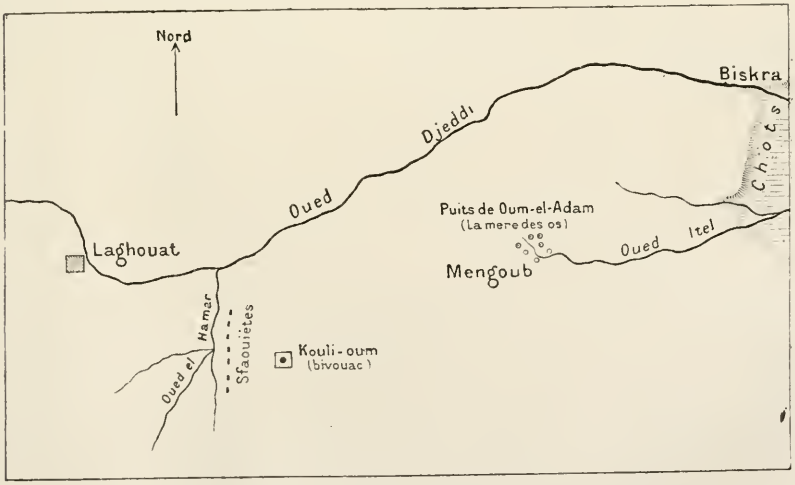


Fig. 128. — Nécropole de Mengoub (Sfaouiètes de l'oued-el-Hamar).

Pendant le trajet, nous passâmes à une assez petite distance de 15 tumuli en pierres assez bien conservés et mesurant de 3 à 5 mètres de hauteur. Ces monuments, don,

nous n'avions pas encore constaté la présence dans le Sahara, pendant les nombreuses expéditions auxquelles nous avons pris part, se trouvent placés sur la rive droite de l'oued-el-Hamar, affluent de droite de l'oued-Djeddi, non loin d'un village abandonné (Kkorba-Ruine).

A notre demande, M. Bouderba (Ismaël), bien connu par son voyage de Laghouat à Rhat, chez les Touareks, voulut bien faire réunir les principaux guides de la colonne et les caïds qui, en hiver, fréquentent cette région, afin d'obtenir de ces nomades quelques renseignements sur l'origine de ces tumuli.

Tous répondirent qu'ils sont connus sous le nom de Sfaouiètes, et qu'ils ont été élevés par les Beni-Sfao, tribu aujourd'hui éteinte.

Nous pensions, un de mes confrères et moi, visiter dans l'après-midi chacun de ces monuments qu'on distinguait d'une manière confuse à travers une atmosphère pulvérulente; mais le vent de N.-O., qui se mit à souffler avec violence, soulevait une poussière si épaisse que, déjà fatigués par une longue expédition, nous remîmes notre étude à une meilleure occasion.

Elle ne s'est jamais présentée.

Les monuments mégalithiques du *Djebel-Mahdi* et de *la Medjana* appartiendraient également, d'après la tradition locale, à la tribu des Beni-Sfao.

Nous sommes portés à croire, après lecture des travaux de MM. Payen et de Boysson, que leur construction n'est pas la même.

Il serait peut-être plus rationnel de les rapprocher des tumuli (avec pierres debout et enceinte circulaire), qui couvrent une vaste surface, près de Mengoub, vers les sources de l'oued-Itel, au sud-ouest de Biskra. On sait que M. le colonel Séroka, commandant la subdivision de Batna, en a fait fouiller quelques-uns ; M. le capitaine Neltenez, chargé des travaux, s'empressa de publier dans le volume des travaux de la Société archéologique de l'année 1865 les résultats de ses découvertes. Quelques planches, jointes à sa note, donnent une idée exacte des monuments, à l'intérieur comme à l'extérieur.

M. le colonel Séroka, signale une autre agglomération de tumuli plus vaste encore, dans un ravin ou vallon raviné appelé Chabet-el-Akha, situé a cinq lieues plus bas que Mengoub et à une heure de distance de l'oued-Itel.

Le bivouac d'El-Mengoub porte le nom de Oum-el-Adom, « la mère des os. »

M. le Général PARMENTIER

Membre du Comité des fortifications.

VOCABULAIRE ARABE-FRANÇAIS

DES PRINCIPAUX TERMES DE GÉOGRAPHIE ET DES MOTS QUI ENTRENT LE PLUS FRÉQUEMMENT DANS LA COMPOSITION DES NOMS DE LIEUX

— *Séance du* 18 *avril* 1881. —

INTRODUCTION

1. Lorsqu'on voyage, soit en réalité, soit plus commodément sur une carte, on est frappé, chaque fois qu'on traverse une frontière linguistique, de la physionomie nouvelle — qui nous paraît le plus souvent étrange — que prennent les noms de lieux. Si nous allons vers l'Est, après les noms si familiers de Nancy, Lunéville, Avricourt, nous trouvons Niederbronn, Reichshoffen, Mittelhausbergen, Appenweier, Freudenthal... ; en Hongrie, Vasarhely, Czaszarfalva, Szent-Kereszt, Erzsebetvaros... ; en Turquie, Eski-Saghra, Yénikeuï, Bazardjik, etc. Le meilleur conseil à donner au voyageur, ce serait d'apprendre la langue du pays dans lequel il veut pénétrer, conseil peu pratique, à la vérité, car ce n'est pas une petite affaire que d'apprendre une langue nouvelle, surtout pour le Français, qui semble doué d'une inaptitude toute spéciale pour s'assimiler un idiome étranger. D'ailleurs, depuis la fâcheuse mésaventure de la Tour de Babel, les langues se sont tellement multipliées qu'on ne peut songer à savoir même les plus importantes et les plus répandues. Mais il y a, dans chaque pays, un certain nombre de vocables qui reviennent fréquemment dans les noms de lieux et dont la connaissance contribue puissamment à enlever à ces noms leur étrangeté et à aider à les retenir. Vingt, trente, cinquante mots sont déjà d'un grand secours. Savoir, par exemple, qu'en turk, *yéni* veut dire neuf, *ak* blanc, *kara* noir, *sou* eau, *dagh* montagne, *kalé* château, *keuï* village, n'est-ce pas comprendre immédiatement les noms : *Yénikalé* (Neufchâteau), *Yénikeuï* (Neufvillage), *Karadagh* (Noirmont, nom du *Monténégro)*, *Karasou* (noire eau ou rivière noire), *Aksou* (blanche eau ou rivière

blanche)? A la connaissance de ces vocables usuels, il faut évidemment joindre celle des principaux termes de la nomenclature géographique proprement dite, tels que : *montagne, cap, fleuve, ruisseau, col, forêt,* y compris les constructions de main d'homme : *ville, hameau, ferme, château, digue,* etc.

2. L'ignorance de la valeur des termes géographiques dans les langues étrangères a souvent fait tomber les cartographes dans de grossières erreurs. J'ai vu sur des cartes françaises de régions allemandes les mots *Ziegelei, Meyerei* inscrits comme noms de lieux, tandis que ces mots signifient simplement *tuilerie, métairie ;* j'ai vu également sur des cartes françaises le mot *nehrung,* nom générique de l'étroite langue de terre qui sépare une lagune de la mer. Sur une carte du Sahara, publiée tout récemment à Paris, on peut voir : « *Hamada (désert Hochebene).* » Or, le mot *hochebene* qui veut dire *plateau* (haute plaine) en *allemand* ne devrait pas se rencontrer sur une carte *française* de l'Algérie. D'après tous les historiens qui ont écrit la campagne de Crimée, l'armée anglo-française a débarqué à *Oldfort.* Le débarquement s'est effectué sur une plage déserte, en un point où les cartes de l'Amirauté anglaise portaient l'indication *old fort* (vieux fort, c'est-à-dire ruines d'un ancien fort). C'était une indication géographique et non un nom propre ; n'est-il pas bizarre de voir ces mots *anglais* remplissant la fonction d'un nom de lieu dans une région *tatare* appartenant à la *Russie ?* Une fois débarqués, les états-majors des armées alliées se sont servis de cartes russes, et c'est pourquoi la bataille livrée le 16 août 1854 sur la Tchernaya s'est appelée bataille de *Traktir.* On croit naturellement que Traktir est un nom de lieu comme Iéna ou Austerlitz, tandis que ce mot indiquait simplement, sur les cartes russes, la présence d'une *auberge* située près d'un pont sur la Tchernaya, seule construction existant dans l'étendue du champ de bataille. De semblables erreurs sont très fréquentes, et elles seraient faciles à éviter si l'on connaissait la valeur d'un certain nombre de noms communs dans les langues que parlent les nations assez peu nombreuses qui dressent des cartes dignes d'être consultées. Je pourrais citer encore, comme méprise du même genre, les *Djebel Manarf* et les *Oued Manarf* des premières reconnaissances de nos officiers en Algérie. *Ma narf* (en arabe *je ne sais pas)* était la réponse ordinaire des Indigènes qu'on interrogeait sur le nom d'une montagne ou d'un ruisseau. Il existe encore, dans les archives militaires de notre colonie, une cir-

culaire du maréchal Bugeaud datée *du camp de l'Oued Manarf.*

L'ignorance des patois que l'on parle dans les différentes provinces de la France a souvent donné lieu à des erreurs tout à fait analogues à celles que je viens de citer. M. le commandant du génie de Rochas d'Aiglun en a relevé d'assez piquantes dans ses *Essais d'un glossaire topographique pour les Alpes.* Il cite un *mas* des Hautes-Alpes auquel on a donné, sur une vieille carte, le nom de *Lou-sabes-pas* (ne le savez-vous pas?), digne pendant de l'Oued Manarf. Sur la carte des Alpes de Bourcet, on trouve, près de Briançon, le hameau de *Mylord* au lieu de *Millaures* (mille vents), et le col du *Buffle* au lieu du col de la *Buffe* (tempête). Cassini n'est pas exempt de méprises de ce genre : il a transformé en *bois de l'A B C* et en *plateau de l'araignée* le bois *de la bessée* (bois de bouleaux) près de Mont-Dauphin, et le plateau de l'*arénier* (carrière de sable) près du fort Barraux dans la vallée de l'Isère. Le glacier de l'*allée banche*, dans le massif du Mont-Blanc, devrait s'appeler la *laye blanche* (le lac blanc). On peut citer encore une des portes de Perpignan qu'on appelle la *porte de l'assaut*, altération de *porte de la sau* (du sel), ainsi nommée parce qu'on y percevait l'impôt sur le sel.

Je m'arrête là, ne voulant pas insister trop longuement sur l'utilité incontestable et incontestée, je crois, de vocabulaires géographiques spéciaux.

3. Il y a un certain nombre d'années que je m'occupe — à bâtons rompus, suivant les possibilités de mes rares loisirs, — de composer quelques vocabulaires géographiques, et plusieurs d'entre eux peuvent être considérés comme terminés, c'est-à-dire parvenus au point où je puis les mettre moi-même, car d'autres pourront, sans doute, les compléter, les améliorer, les corriger au besoin. Ces vocabulaires, qui sont tous restés en manuscrit faute d'avoir trouvé ou plus exactement d'avoir *cherché* un éditeur, ont d'ailleurs une étendue fort variable et ont été faits à deux points de vue différents. Les uns, se rapportant à des langues peu connues en France, à des langues qu'on ne lit pour ainsi dire pas (comme le chinois, le turk, le hongrois, l'arabe, les langues slaves), ne renferment qu'un nombre restreint de mots. Pour ces langues, des listes de cent à cinq cents mots sont amplement suffisantes : des vocabulaires plus complets manqueraient même le but, car ils renfermeraient beaucoup de choses inutiles aux géographes et même aux voya-

geurs ignorant la langue du pays. Mais il en est autrement pour quelques langues qui nous sont plus ou moins familières, que beaucoup de personnes lisent et dont les savants ne peuvent pour ainsi dire pas se passer, telles surtout que l'allemand, l'anglais et l'italien. Un véritable glossaire géographique et topographique, s'il était complet et bien fait, aurait une utilité plus générale que celle des simples collections de mots dont je parlais tout à l'heure, car il viendrait en aide aux personnes qui désirent lire des traités spéciaux dans les textes originaux sans posséder complètement la langue, en leur permettant de trouver la signification de beaucoup de mots qu'elles chercheraient en vain dans les dictionnaires ordinaires. J'ai fait ce travail pour la langue allemande, qui m'est presque aussi familière que le français, en m'aidant d'excellents traités méthodiques de topographie. Ce glossaire allemand renferme plus de quinze cents mots; il est terminé et ne demanderait qu'à être mis au net pour pouvoir être livré à l'impression.

Aujourd'hui je ne veux présenter à la section de géographie de l'*Association française pour l'avancement des sciences* qu'un vocabulaire arabe-français de cinq à six cents mots.

4. Il me reste un mot à dire sur la manière dont j'ai composé ce vocabulaire. L'arabe est une langue extrêmement riche en synonymes, et si l'on voulait puiser les éléments d'un vocabulaire spécial dans les grands dictionnaires arabes, on ne ferait rien de bon. On colligerait, en effet, une foule de mots qui n'auraient aucune utilité pratique, mots qui appartiennent à la langue d'une autre époque qu'on n'entend plus nulle part, ou à des contrées restreintes sans qu'on puisse même facilement savoir lesquelles. Ces dictionnaires ne m'ont donc servi que de contrôle. J'ai pourtant fait quelques emprunts au dictionnaire arabe-français de Beaussier (autographié à Alger en 1871) et au dictionnaire français-arabe de M. Cherbonneau (Paris, 1872). Outre les mots usuels connus de tout le monde en Algérie, j'en ai trouvé dans diverses relations de voyage, notamment dans l'intéressante étude de M. Duveyrier sur les *Touareg du Nord*. M. le commandant du génie Breton, — qui fait actuellement partie du corps expéditionnaire de Tunisie, — m'en a fourni aussi un certain nombre. Cet officier fort distingué, qui a été pendant de longues années attaché aux affaires arabes, parle l'arabe assez couramment pour pouvoir tromper les Indigènes sur sa nationalité, et il a parcouru dans tous les sens la région saharienne qui s'étend entre Biskra,

Laghouat et Ouargla. Il a bien voulu me communiquer une liste de mots usités dans cette région. Pour ceux que je ne connaissais pas et que je n'ai pu retrouver dans aucun dictionnaire, j'en laisse la responsabilité à M. Breton : je les ai indiqués par ses initiales (Br.) dans mon vocabulaire.

M. Breton m'a fait part aussi d'une remarque qui peut avoir son importance pour les voyageurs sahariens : c'est que tous les Arabes de la région triangulaire Biskra-Laghouat-Ouargla se trompent d'une trentaine de degrés au moins dans les orientations ; ils dévient fortement le Nord vers le Nord-Ouest. Les Sahariens ne faisant pas usage de la boussole, ce n'est certainement pas l'aiguille aimantée qui les influence. Ce doit être chez eux un fait de tradition. Les Arabes, comme aussi les Nègres du Soudan, s'orientent d'une façon extrêmement précise et ils sont parfaitement d'accord entre eux. M. Breton m'a affirmé avoir vérifié maintes fois ce fait de la déviation du Nord dans l'idée de tous les Sahariens de la région qu'il a explorée. Me trouvant à Biskra, il y a un an et demi, j'ai voulu moi-même vérifier le fait. Un soir, m'adressant au premier Arabe rencontré dans la rue, je lui demandai où était le Nord. Il se tourna, étendit la main et me dit : « Là est le Nord, précisément là ! » L'étoile polaire brillait au ciel, et j'ai pu voir que ce prétendu Nord, dévié d'une quarantaine de degrés, était presque le Nord-Ouest. Le fait est assurément curieux et mérite d'être connu des voyageurs sahariens. Il serait intéressant de savoir jusqu'à quelle latitude le même fait se retrouverait en pénétrant plus avant dans le Sud.

NOTE PRÉLIMINAIRE

1° A ceux qui s'étonneraient de voir le même mot arabe écrit de plusieurs façons fort diverses, je rappellerai que les voyelles, — qui généralement ne sont pas figurées dans l'écriture arabe, — sont prononcées d'une manière vague et flottante lorsqu'elles sont brèves, et qu'on n'est pas parvenu encore à se mettre d'accord sur la manière toute conventionnelle de représenter un certain nombre de consonnes arabes dont l'articulation n'existe pas dans la langue française. Outre la transcription que je crois la meilleure (1), j'ai dû indiquer celles qui sont devenues usuelles ou qu'on rencontre le plus fréquemment sur les cartes ou dans les relations de voyages.

2° L'*e* non accentué doit généralement se prononcer comme l'*e* sourd des mots français *me, te, chemin;* on le rend quelquefois par *eu,* qui doit être prononcé très bref *(ahmer* ou *ahmeur, berd* ou *beurd).*

L'*h* doit toujours être aspirée, même à la fin des syllabes : *ahmer,* prononcez *a-he-meur* en aspirant fortement l'*h* (*meur* très bref, comme *mr).*

L'*n* ne nasalise jamais la voyelle précédente et doit toujours être prononcée pure : *djenan, kantara ;* prononcez *djenane, kann'-tara.*

L'*s* ne doit jamais prendre la valeur adoucie du *z* qu'elle a en français entre deux voyelles : *hâsi,* prononcez *hâci* et non *hâzi.*

3° Je représente par *c* ou *ç* le ص arabe; c'est une *s* très dure;

Le *th* (qu'on emploie souvent, à tort suivant moi, pour rendre le ط) représente dans mes transcriptions le ث qui a la valeur du θ grec et du *th* anglais dur (*thing, cloth) ;*

Dh (transcription de ظ, ذ et ض) a la valeur du δ grec ou du *th* anglais doux (*thus, than*). En Algérie, ces lettres se prononcent souvent comme un simple *d ;*

Kh (خ) représente une aspiration rude, analogue à la *jota* (*j*) espagnole, plus ronflante que le χ grec ou le *ch* allemand après *a* ou *o ;*

Gh (غ) est une aspiration *analogue* au γ grec devant *a, o* ou au *g* allemand de *wagen,* mais beaucoup plus ronflante et ressemblant à une *r fortement grasseyée ;*

(1) Voyez *De la transcription pratique, au point de vue français, des noms arabes en caractères latins,* par le général PARMENTIER. (Mémoire présenté à la session de 1879 de l'*Association française pour l'avancement des sciences.*)

Q (ق) est un *k guttural* dont l'articulation se forme au même point du gosier que le *g* dur. En Algérie et dans le Sahara, le *q* s'adoucit souvent en *g* dur; dans ce cas, comme aussi pour quelques mots d'origine non arabe, j'ai parfois employé la lettre maghrébine ڨ.

4° J'ai adopté, pour *fa* et *qaf*, la ponctuation classique et orientale ف (*f*) et ق (*q*), et non ڢ (*f*) et ڧ (*q*) usités dans le Maghreb. Dans les transcriptions, je n'ai marqué d'aucun signe l'*élif hamzé* et le *aïn* (أ et ع); je n'ai pas distingué ت de ط (*t*), ح de ه (*h*), ni ذ et ظ de ض (*dh*).

ABRÉVIATIONS

(-at) ou (-et), après un mot finissant en *a*, signifie que ce mot se termine en arabe par un *t* muet qui reprend ses droits quand le mot est suivi d'un déterminatif. On dit *koudia*, colline, et *koudiat-er-reçass*, colline plombifère; *chaba*, ravin, et *chabet-el-akhra*, etc.

(A) signifie Algérie (en général) ou province d'Alger.
adj. — adjectif.
(Ar.) — Arabie.
(B.) — Marcellin Beaussier ; *Dictionnaire pratique arabe-français*, Alger, 1871 (autographié).
(Br.) — Breton, commandant du génie : *Notes manuscrites*.
(C.) — province de Constantine.
(Ch.) — Cherbonneau : *Dictionnaire français-arabe*, Paris, 1872. — Traduction des termes arabes, kabyles et turcs les plus usités... (à la suite de la *Géographie de l'Algérie*, par O. Niel ; Alger, 1880).
comp. — comparez.
dim. — diminutif.
f. — féminin.
(K.) — A. de Biberstein Kazimirski : *Dictionnaire arabe-français*, Paris 1860.
litt. — littéralement, sens propre.
(Mar.) — Maroc.
M^t^ — mont
n. — nom.
n. pr. — nom propre.
(O.) — province d'Oran.
pl. — pluriel.
pl. alg. — pluriel algérien, c.-à-d. du dialecte maghrébin.
pr — pour.
pron. — prononcez.
qq. f. — quelquefois.
riv. — rivière.
s. — substantif.
(S.) — Sud de l'Algérie et de la Tunisie.
(Sah.) — Sahara.
syn. — synonyme.
(Tun.) — Tunisie.
v. — ville.
Voy. — voyez.
vulg. — vulgaire.
vulg^t^ — vulgairement.

VOCABULAIRE ARABE-FRANÇAIS

DES PRINCIPAUX TERMES DE GÉOGRAPHIE ET DES MOTS QUI ENTRENT LE PLUS FRÉQUEMMENT DANS LA COMPOSITION DES NOMS DE LIEUX

A

ABD, pl. ABID, عبد pl. عبيد serviteur, esclave. — Entre dans la composition d'un grand nombre de noms propres, suivi de *Allah* (Dieu) ou d'un des attributs de Dieu : *Abd-Allah* (serviteur de Dieu); *Abd-el-Qadr* (serviteur du Puissant); *Abd-er-Rahmân* (serviteur du Miséricordieux). || Dar-ben-Abd-Allah (A.).

ABIAR (BIAR), ابيار (بيار) pl. de *bîr*, puits. || El-biâr (les puits), localité près d'Alger.

ABID, عبيد pl. de *abd*. — Désigne des tribus d'origine nègre ou esclave. || Aïn-abid (A.); El-abid-Fougâni, à Figuig (Mar.).

ABIODH (ABIOD, BIOD, mieux ABIADH), pl. BIODH, ابيض pl. بيض blanc (comp. *bëïdha*). || Ouâd-el-abiodh (riv. blanche) (Sah.); Hâsi-el-biod (O.); El-abiod-Sidi-Chëïkh, oasis (Sah.); Ras-el-abiad, cap près de Bizerte (Tun.); Bahr-el-abiad, Nil blanc (Égypte).

ABOU, ابو père. — Entre dans la composition des noms propres : *Abou-Bekr* (père de la Vierge, c.-à-d. d'Aïcha, l'une des femmes de Mahomet), nom du 1er khalife, successeur de Mahomet; *Abou'l Wëfa*, célèbre astronome arabe du xe siècle. Les Turks remplacent *aboû* par *bâ* : de *Aboû-Yazid* ils ont fait *Bayazid* (Bajazet). (Comp. *boû*.) || Medinet-Aboû, v. d'Égypte; Aboû-arich (Ar.).

AÇFAR, AÇFER, voy. *Asfar*.

AGHA (AGA), اغا mot turk signifiant *seigneur*, *maître*. — En Algérie, chef d'un certain nombre de tribus. Les Indigènes donnent souvent ce titre aux chefs des bureaux arabes. || L'Agha, faubourg d'Alger.

AGHRAD, pl. de *ghoûrd*.

AHAD, voy. *Had*.

AHEL, AHL, voy. *Ehel*.

AHMAR, AHMER (à tort *amar*) احمر rouge (comp. *hamra*). || Chott-el-ahmar (A.); Ahmar-khaddou (joue rouge), nom d'une montagne près de Biskra; Hâsi-el-ahmar (Sah.).

AIN, pl. AYOUN, عين pl. عيون source, fontaine, puits artésien (comp. *aouïna*) : Aïn-el-djerab (source de la gale, guérissant la gale), source près de Biskra. || Entre dans la composition d'un grand nombre de noms de lieux : *Aïn-bëïdha*, *Aïn-el-bey*, *Aïn-sultân*, *Aïn-Si-Chérif*, *Aïn-kebira* (grande source),

Aïn-el-khadhra (S. verte), *Aïn-el-bordj*, *Aïn-et-trik* (S. du chemin), *Aïn-Defla* (S. des lauriers-roses), *Aïn-ballout* (S. du chêne aux glands doux, *quercus ballota*), *Aïn-ed-doum* (S. du palmier nain), *Aïn-naga* (S. de la chamelle), *Aïn-khial* (S. des fantômes), *Ameur-el-aïn*, etc.

AIN ÇAFIA (SAFIA), عين صافية source limpide.

AIN GUETARA, عين قطارة fontaine dans laquelle l'eau tombe goutte à goutte (comp. *guetâr*).

AIN NACHEFA, عين ناشفة source tarie.

AIOUN, voy. *Ayoûn*.

AKABA, AKBA (mieux AQBA) (—ET), عقبة montée. || Akaba-el-kebîr ou Akabet-el-kebîra (la grande montée), chaîne de hauteurs dans le pays tripolitain de Barka; Akaba, golfe et port de la mer Rouge; Akabet-ech-chéitân (la montée du diable), v. d'Arabie; Fedj-el-akba, Ras-el-akba (A.); Akbet-djemaïla (C.).

AKHAL (pron. *ak-hal*), pl. KOHOL, أكحل pl. كحل noir (comp. *kahela*). || Oued-el-k'hal (A.).

AKHDHAR, AKHDHEUR (AKHDAR, AKHDEUR), أخضر vert (comp. *khadhra*). || Bahr-el-akhdeur (mer verte), nom du golfe Arabique; Djebel-akhdar (Tripoli).

AKSA (mieux AQÇA), أقصى le plus éloigné, lointain. || Maghreb-el-aksa (extrême Occident), désigne le Maroc et Fez.

AL, voy. *Ehel*.

ALA, AALA, أعلى plus élevé, supérieur (opposé à *asfal*). || Zâb-ala, affluent du Tigre.

ALEB, ALB, EULB, علب côte très allongée, presque plate; large ondulation du sol (Br.).

ALFA, voy. *Halfa*.

ALLAH, الله Dieu. || Dar-ben-Abd-Allah (A.); Blad-Allah (pays de Dieu), Nubie; Allah-abad (demeure de Dieu) dans l'Hindoustan; col d'Allah-akbar (de Dieu grand) dans le Turkestan.

AMALA, عمالة province.

ANEB (AN'B, EUN'B), عنب raisin.

ANNAB (EUNNAB), عنّاب jujubier, jujube. || Bled-el-annâb (pays des jujubiers) ou Annâba, n. arabe de Bône (A.).

ANQ, عنق cou, col. || Anq-el-oued, nom de la *Goulette* à Tunis.

ANQ-EDH-DHAYA, عنق الضاية col de la dhaya, thalweg qui lui amène l'eau.

ANSER, pl. ANASER, عنصر pl. عناصر (*litt.* : base, élément, principe d'une chose), source, source-mère. || Aïn-el-anseur (A.).

Aouina (—et), عوينة dim. de *aïn*, petite source. || Aouïnet-Guelmam (S.).

Aoulad, voy. *Oulâd.*

Aqba, voy. *Akaba.*

Aqça, voy. *Aksa.*

Arab, عرب pl. de *arbi*, عربي : Arab-es-Sahara, عرب الصحرا Arabe du désert (comp. *Sahraouï*); Arab-et-Tell, عرب التلّ Arabe du Tell (comp. *Tellia*). || Arab-kir (Asie Mineure).

Arbaa, f. arba, اربعة f. اربع quatre.

Arbaa, اربعاء quatrième jour de la semaine, mercredi. || Souk-el-arba (marché du mercredi), Fedj-el-arba (col du mercredi, où le marché se tient le mercredi), El-arba (A.).

Arbi, voy. *Arab.*

Arch, pl. arach, عرش pl. اعراش tribu : Arâch rehhâla, اعراش رحّالة tribus nomades (comp. *ehel*). — En Algérie on appelle *terres arch* les terrains inaliénables qui sont la propriété collective de la tribu (comp. *Sâbeq*).

Ardh, èrdh, ارض Terre (globe terrestre); terre, terrain ; pays, contrée. — Ardh arch, ارض عرش terre *arch*, propriété collective de la tribu ; Ardh-el-djemâa, ارض الجماعة terrain communal ; Ardh-haya, ارض حيّة terrain de pâturages, terrain bien irrigué ; Ardh-heurcha, ارض حرشة terrain raboteux ; Ardh-mefaâ, ارض مفعاة contrée qui abonde en vipères (comp. *lefaya*) ; Ardh-qçob, ارض قصب chaumes, terres cultivées l'année précédente ; Ardh-retba (ou rotba), ارض رطبة terrain uni, doux à la marche, *aussi* terre meuble ; Ardh-tîn, ارض طين terre forte, argileuse (comp. *tîn*).

Areg, erg (eurg), عرق grandes dunes, région des grandes dunes. || Ras-el-areg (tête des dunes), localité près de Goléa (Sah.).

Arga (singul. de *areg*), عرقة grande dune.

Argoub, pl. araguib, عرقوب pl. عراقيب mamelon, coteau, croupe; contrefort de montagne. || Argoub-sba (colline du lion); Argoub-mta-el-baghâl (colline des mulets), dans les monts Aourès (A.).

Arich, pl. araich, عريش pl. عرايش berceau de vigne, tonnelle ; terrain uni avec quelques arbustes isolés (Br.). || El-araïch, Larache (Maroc); El-aricha (O.); Oued-el-aricha (Sah.) ; Aboû-arich (Ar.).

Arig, ariga (—at), عريق , عريقة dim. de *areg*, petit amas de dunes. || Berr-el-arig (pays des petites dunes), à la limite des areg ; Arigat-el-meslân, dune du Sah.

Asfal, pl. asafel, اسفل pl. اسافل plus bas, inférieur (opposé à *ala*). || Zab-asfal, affluent du Tigre.

Asfar (asfer), açfar (adj.), اصفر jaune (comp. *safra*). || Oued-el-asfar (A.).

Asnam, voy. *Esnâm*.

Asoud, asoued, pl. soud, اسود pl. سود noir ; nègre. — D'où سودان Soudan (pays des noirs). || Ras-el-asouad (cap noir) (Tun.).

Ateuch (atech), عطش soif. || Bled-el-ateuch (pays de la soif); Oued-ateuch.

Ateuf, pl. ataf (Br.), عطف pl. عطاف côte, versant. || El-ateuf, sur l'Oued Mzab (Sah.).

Athatha (atsatsa), عثعاثة. — On appelle ainsi, dans le Sahara, une petite excavation dans le sable où l'eau se montre pour peu que l'on creuse, même à la main (Br.).

Atil, عطيل terre négligée, en friche ; jachère. — Désigne, chez certains Arabes cultivateurs, un terrain qui a été labouré et qui est en friche depuis moins de quatre ans.

Ayoun, euyoun (aioun), عيون pl. de *aïn*. || Aïoun-saad, Aïoun-bessem, Ras-el-aïoun (tête, origine des sources) (A.).

Azel, عزل *azel*, terre *azel*. — On désigne ainsi, en Algérie, des terres de dépossession provenant généralement de biens confisqués ; propriété domaniale.

Azib, عزيب campement de printemps et d'automne d'une tribu nomade (opposé à *mechta*).

Azreg, azraq, pl. zroug, zrouq (adj.), ازرق pl. زرق bleu (comp. *zerga*). || Bahr-el-azreg (fleuve bleu), Nil bleu (Abyssinie).

B

Bab, باب porte (comp. *bibân*) : Bab-el-oued, Bab-azzoun, deux portes d'Alger ; Bab-el-bahar (P. de la mer), à Bougie et à Tripoli ; Bab-el-kantara (P. du pont), Bab-el-djèbia (P. de l'abreuvoir), deux portes de Constantine ; Bab-el-fellah (P. des paysans), à Tunis. || Détroit de Bab-el-mandeb (entre la mer Rouge et la mer Arabique) ; Bab-el-asouâq (porte des marchés), nom arabe du détroit de Gibraltar.

Baba, بابا mot turk signifiant *père*. — Qualification que les Arabes d'Algérie donnent à tous les Turks. || Baba-Hassen, Baba-Ali (localités près d'Alger).

Badi (adj.), بادي de la campagne (opposé à *hadhri*).

Badia, بادية campagne, champs (par opposition à ville). (Comp. *bedou*, *bedouï*).

Badj (S.), بعج épanouissement de la rive d'un oued, point où l'eau sort de son lit dans une crue, laissant le terrain couvert de flaques (Br.).

— Beaussier donne *Bâdja*, باجة « grand espace plan où les eaux s'amassent faute d'écoulement. »

Bahar, bahr, pl. behour, behar, بحر pl. بحور , بحار mer ; lac permanent ; grand fleuve ; qq. f. oasis (*mer* de palmiers). — Bahr-el-melh, بحر الملح masse d'eau salée, mer ; Bahr-el-heloû, بحر الحلو eau douce, *aussi* Nil ; Bahr-el-mehît, بحر المحيط (mer qui étreint), Océan. — La Méditerranée est désignée sous les noms suivants : Bahr-el-abiodh, بحر الابيض (mer blanche), Bahr-el-oûst, بحر الاوسط (mer du milieu), Bahr-metoussot *ou* m'tousst, بحر متوسّط (mer mitoyenne), Bahr-el-djouâni, بحر الجواني (mer intérieure), Bahr-ech-châm, بحر الشام (mer de Syrie), Bahr-er-Roûm, بحر الروم (mer des Chrétiens ou de l'Empire grec). — Bahr-el-akhedheur, بحر الاخضر (mer verte), golfe Arabique ; Bahr-el-Fârs, بحر الفارس (mer de Perse), golfe Persique ; Bahr-el-Hidjaz, بحر الحجاز (mer du Hedjaz), mer Rouge ; Bahr-el-Loût, بحر اللوط (mer de Loth), mer Morte ; Bahr-el-abiad (*ou* abiodh), بحر الابيض (fleuve blanc), Nil blanc, c.-à-d. Nil supérieur, jusqu'à sa jonction avec le Bahr-el-azreg, بحر الازرق Nil bleu ; Bahr-Yousef, بحر يوسف (fleuve de Joseph), nom du bras occidental du Nil qui longe le pied de la chaîne libyque. — Bahr-el-ghazâl, بحر الغزال (mer de la gazelle), nom d'une vallée de l'Afrique orientale. — Bahr-en-nsa, بحر النساء (mer des femmes), baie, près de Collo, où les femmes vont se baigner (A.).

Bahira (— et), pl. b'hair, بحيرة pl. بحاير dim. de *bahr*, petite mer ; lac. — C'est le nom de la darse de Tunis. — En Algérie, jardin potager. — Dans l'Est algérien et la Tunisie, plaine ; îlot verdoyant dans le Sahara. || Bahiret-el-arneb (plaine des lièvres) (C.).

Bahri, bahari (adj.), بحري du côté de la mer. — En Algérie, septentrional. || Masr-bahari (Égypte maritime), Basse-Égypte, *Delta* des Anciens.

Bared (f. — da), adj., بارد f. باردة froid. || Ras-bâred (cap froid), sur la mer Rouge (Ar.); Aïn-bâreda (A.).

Baten, pl. bouaten, باطن pl. بواطن large vallée plate (B.) ; flanc de montagne, dépression entre des escarpements (Br.). || El-baten (région du Sah.).

Batha (pron. *bat-ha*), بطحة terrain bas et déprimé, p. ex. fond d'un torrent à sec.

Bedou, بدو les Bédouins (comp. *chel-el-bâdia*).

Bedoui, pl. bedouia (s. et adj.), بدوي pl. alg. بدوية campagnard.

Béidha (béida), بيضا f. de *abiodh*, blanche. || Béidha *ou* Béida, nom de différentes villes en Orient (p. ex. la patrie de l'historien arabe *Béïdhani* dans

le Farsistan) ; Aïn-béïda, Oued-béïda (A.) ; Ras-el-béïda (cap blanc), dans l'île de Malte.

Béit, bit, pl. **biout**, بيت pl. بيوت tente, maison, chambre. || Béit-Allah (maison de Dieu), mosquée de la Mecque renfermant la *Kaaba* ; Béït-lahm, Bethléhem ; Béït-el-má (Syrie) ; Béït-et-Toba (Ar.).

Béit-ech-chiar, بيت الشعر tente en poils (de chameau ou de chèvre).

Bel, بل contraction pour *Ben el*, fils de. || Sidi-bel-Abbès, Aïn-el-hammam-bel-Hanefia (A.) ; Bel-Abbas (Sah. marocain).

Beldi, pl. **beldia**, بلدي pl. alg. بلدية habitant de la ville, citadin (comp. *blad*).

Ben (pron. *beunn*), بن forme vulgaire pour ابن *ibn*, *ebn*. — On emploie *ben* entre deux noms propres pour indiquer la filiation : Mohammed-ben-Moustafa ; Ali-ben-Sinâ, علي بن سينا nom de l'illustre médecin et mathématicien que nous nommons *Avicenne*. || Ahmed-ben-Ali, n. de lieu (A.).

Beni (pron. *b'nî*), بني pl. vulg. de *ben* (au lieu de *benou* بنو). — Suivi du nom d'un chef de famille ou d'un nom de lieu, *beni* indique les tribus arabes : les Beni-Slimân, les Beni-Mançoûr, les Beni-Mzâb (habitants du Mzâb). || Beni-Haroun, Beni-Aziz, n. de lieux (A.).

Beqaa, بقعة endroit, lieu ; contrée ; champ. — Beqaa-moukrama, بقعة مكرمة (litt. : *lieu vénéré*), couvent (K.). || *De là vient* El-baqîa البقيع n. du cimetière de Médine où se trouve ensevelie la famille de Mahomet.

Berd, beurd, برد froid (s.). || El-berd, Aïn-berd (A.) (comp. *bâred*).

Berka, بركة lac d'eau douce (Est alg. et Tun.).

Berr, beurr, بر continent, pays ; contrée, région ; campagne : Berr-er-Roûm, بر الروم (pays des Chrétiens), Europe ; Berr-el-djezâïr, بر الجزاير Algérie.

Berra ou berria, برّا ou برّية campagne, champs (par oppos. à ville).

Betha (pron. *bet-ha*), voy. *Batha*.

Bey, باي bey (du turk بك *beg* ou *bey*, seigneur), nom des gouverneurs des divers États barbaresques. || Salah-bey (A.).

Biban, بيبان pl. de *bâb*, porte : Bibân-el-hadid (portes de fer) *ou* Bibân, défilé de l'Atlas sur la limite des provinces d'Alger et de Constantine. || Bibân-el-moulouk (Égypte).

Biod, biodh, voy. *Abiodh*.

Biout, pl. de *béït*.

Bir, pl. **biar, abiar**, بير pl. بيار ou ابيار puits, puits profond (comp. *hâsi*). || Bir-khadem (puits de la négresse) et Birmandréïs (pr. *bir Mourad réïs*, puits du capitaine Mourad), près d'Alger ; Bir-touta (P. du mûrier) ; Bir-el-

djedid (puits neuf) (Souf); Bir-bou-ghazêla (P. aux gazelles) (route de Ghadamès); Bir-el-kelba (P. de la chienne) (Tun.); El-biar (les puits) (A.).

Blad, bled, pl. belad et beldan, بلد pl. بلاد et بلدان. — 1° pays, contrée, région : Blad-el-harâm (pays sacré), partie du Hedjaz (Ar.); Blad-Allah (P. de Dieu), province de Nubie; Blad-ech-châm, Syrie; Blad-el-masr, Égypte, aussi le Caire; Bled-el-maghreb ou Bled-el-gharb (P. du couchant), les États barbaresques du Nord de l'Afrique; Bled-el-djérid (P. des dattiers), entre l'Atlas et le Sahara; Bled-es-soudân (P. des noirs), Soudan; Bled-el-henna (P. du henné), n. du Touât. || 2° Ville, cité, localité : El-blad (la ville *par excellence*) *ou* El-blad-el-harâm (la ville sacrée) *ou* El-blad-el-amin, n. de la Mecque.

Bled-el-hakem, بلد الحكم (v. du commandement), capitale.

Bled-el-koursi, بلد الكرسي (v. du trône), capitale.

Bled-meremla, بلد مرملة terrain sablonneux.

Blida (—et), بليدة dim. de *blad*, petite ville; bourg. || Blida *ou* Blidet-el-djedida (A.).

Bordj, pl. bradj, abradj et broudj, برج pl. براج, ابراج et بروج fort, château, tour, maison fortifiée; toute construction isolée en pierres; en Algérie, aussi maison de campagne. || El-bordj, Bordj-bou-Aréridj, Aïn-el-bordj, Bordj-bouïra (bordj du petit puits) (A.); Bordj-el-hadid (Tun.).

Bordj-el-fanar, برج الفنار (château du fanal) phare.

Bou, بو (vulg. pour abou). — Dans les noms de lieux, signifie *lieu à...*, *producteur de...* (comp. *oum*) : Djebel-bou-diss (montagne au diss), Djebel-bou-kharouba (mont aux caroubiers), Oued-bou-hadjâr (rivière aux pierres) (A.); Oued-bou-merzoug (riv. fécondante), riv. près de Constantine; Bir-bou-ghazêla (fontaine aux gazelles), sur la route de Ghadamès. || Bou-Saâda, Bou-Farik (A.).

Bouir, بويـر dim. de *bîr*, petit puits. || Bouïra, bordj-bouéïra (A.).

Bour, بور terre en friche, jachère, ou terre qui n'a jamais été cultivée.

Bridj et Bridja, بريج et بريجة dim. de *bordj*, petit fort; petite maison de campagne (A.). || El-bridj (Sah. alg.).

C

Çafçaf; çafi; çafra; çahan; çahara; çahridj; çakhra. (Voyez ces mots par *S.*).

Cala (pour kalaa), voy. ce mot. || Cala-bahar (château de la mer), Cala-San-Marco, châteaux sur le rivage de l'île de Malte; Cala-mars-el-forno (Malte).

Çaoumaa, voy. *Soumaa*.

Cedd, pl. cedoud, صدّ pl. صدود versant de montagne : Es-cedd-el-behari, le versant qui regarde la mer (versant Nord en Algérie).

Ceffah (seffah), صفّاح sol parsemé de roches plates émergeantes; barrage (Ch.).

Ceghir, voy. *Seghir*.

Celaa (selaa), صلعة sol dénudé.

Chaba, cheuba (—et), pl. chaab, شعبة pl. شعاب ravin, crevasse de montagne : Chabet-el-akhra (A.); Chabet-el-guitrân (R. du goudron); Chabet-er-reças (R. du plomb); Chabet-el-lham (R. de la chair, en souvenir du massacre des Espagnols en 1543, prov. d'Oran); Chabet-el-khechaba (S.).

Chaiba (—et), شعيبة dim. de *chaba*, petit ravin.

Changour (pl. chenaguer) et changoura, شنقور (pl. شناقر) et شنقورة piton, pic, aiguille de roc.

Chara, pl. chouara, شارع pl. شوارع chemin, route (Sah. oriental); rue (Tun. et Tripoli). — A Constantine on donne ce nom au quartier des Juifs.

Chareb, شارب (litt. *lèvre*), crête. || Châreb-er-rih, mt près Mascara.

Charq, voy. *Cherq*.

Chebika, شبيكة dim. de *chebka*.

Chebka (—et), pl. chebak, شبكة pl. شباك (litt. *filet de pêcheur*). Réseau de petits mamelons que l'on rencontre fréquemment dans les terrains tertiaires du Tell algérien, et qui sont disposés comme les mailles d'un filet. — Réseau de lagunes.

Chefer, chefeur, pl. chefar, شفر pl. اشفار berge, bord, lisière.

Chefta (Br.), شفطة hauteur escarpée.

Chegga, pl. chegag, شقّة pl. شقاق crevasse, fissure; terre crevassée.

Chéikh, pl. chioukh et mchaikh, شيخ pl. شيوخ et مشايخ vieillard, ancien (*senior*), chef de famille ou de tribu; personnage vénérable. || Ile Chéïkh, dans le golfe de Gabès; Chéïkh-Salah (Sah.); Djebel-ech-chéïkh (montagne du vieux), nom de l'Anti-Liban (Syrie).

Chéitan, chitan, شيطان le diable, *Satan*. || Akabet-ech-chéïtân, v. d'Arabie.

Chelkha, شلخة petit contrefort de montagne, déchirure dans une montagne (Ch.).

Cheloug (adj.), شلوق saumâtre.

Chemal, شمال (litt. *gauche*). En Algérie, Nord (à gauche, en regardant l'Orient).

CHEMALI (adj.), شمالي septentrional.

CHENOUFA (S.), شنوفة crête qui va en se relevant (Br.).

CHERAA (CH'RAA), شرعة auge, abreuvoir.

CHERAGA, شراقة pl. alg. de *chergui*, oriental.— Dans le Maghreb, on appelle ainsi les *gens de l'Est*, ceux qui habitent à l'Est les uns par rapport aux autres. A Constantine, par exemple, on désigne ainsi les Tunisiens. || Cheraga, v. d'Algérie.

CHERCHAF (CHERCHOUF), pl. CHERACHEF, شرشاف pl. شراشف berge élevée et taillée à pic; falaise.

CHERCHAR, pl. CHERACHER, شرشار pl. شراشر cascade, chute d'eau, cataracte. || Aïn-Cherchâr.

CHERCHERA, شرشرة syn. de *cherchâr*.

CHERG, CHERQ, شرق Est, Orient.

CHERGUI (adj.), شرقي oriental (comp. *cheraga*). || Zâb-chergui (Zâb oriental) réunion d'oasis dont la plupart font partie de la région qu'on appelle les Zibân (*voy.* Zâb).

CHERIA (CH'RIA) (—AT), شريعة dim. de *châra*, petit sentier (Ch.), chemin droit (K.). || Cheriat-el-kebira (la grande voie), n. du Jourdain; Cheriat-el-bêïdha (route blanche), près de Baghdad.

CHERIF, pl. CHEURFA, شريف pl. شرفاء noble, illustre.— Titre qu'on donne à tous les descendants de Mahomet (par sa fille Fatma, femme d'Alî). || Aïn-Si-Cherif (A.); Oued-chabet-cheurfa (C.).

CHETAYA, CHETAIA, شتاية contrée qui reçoit de la pluie et qui peut être labourée.

CHITAN, voy. *Chëïtân*.

CHOTT (CHATT), pl. CHETOUT, شطّ pl. شطوط 1° rivage : Chott-el-bahar (rivage de la mer); 2° grand fleuve : Chatt-el-arab, fleuve formé par la réunion du Tigre et de l'Euphrate, après leur jonction au-dessus de Bassora; 3° vaste étang d'eau salée, plus ou moins desséché sur les bords et dépourvu de végétation. Les *chott* sont des bassins de réception intérieure (comp. *sebkha*) : Chott-el-ahmar (lac rouge), Chott-el-gharbi (lac occidental), Chott-ech-chergui (lac oriental) (A.), Chott-el-melah (lac salé), Chott-el-djerid (lac du pays des dattes) ou Chott-el-kebîr (grand lac) (Tun.).

CHOUCHA (—ET), شوشة (litt. *toupet*), mamelon, pic couronné de quelques arbres : Chouchet-el-bêïdha, Chouchet-el-Ihoudi (Sah.).

CHOUF, شوف point culminant, vigie (de la racine *châf*, voir, analogue à *belvéder, belleëue*).

ÇOMED, ÇOMD, voy. *Somed*.

Coudia (— at), voy. *Koudia*.

Çouimaa, voy. *Souimaa*.

Çoumaa, voy. *Soumaa*.

D

Dakhla, voy. *Dekhla*.

Dar, pl. diar, adouar et dour, دار pl. ديار, ادوار et دور tente; habitation, maison, palais. || Dar-el-bey (n. de l'ancien palais des beys, à Constantine); Dar-ben-Abd-Allah (localité d'Alg.).

Dar-es-senaa, دار الصناعة (*maison de fabrication*) arsenal, usine.

Daya, daia, voy. *Dhaya*.

Debb (dobb), pl. deboub, دبّ pl. دبوب ours; debba, دبّة ourse. || Oued-debb; Guelaat-ed-debb; Belout-ed-deboub (chêne des ours); Aïn-ed-debba.

Debdaba, derdeba, دبدبة terrain sec et dur qui résonne sous les pieds.

Déchera (— et), دشرة (Algérie), village composé de *maisons* (par opposition à *douar*), village kabile. || Décherat-en-naçara (village des Chrétiens).

Dechira (— et), دشيرة dim. de *déchera*, hameau.

Defla, دفلى laurier-rose. || Aïn-defla (A.); Oued-defla (riv. aux lauriers) près de Figuig (Mar.)

Dehes, pl. dehous, دهس pl. دهوس fondrière.

Dehsa, دهسة syn. de *dehes*.

Dekhla, دخلة cirque de montagnes (Br.); entrée de gorge (Ch.).

Demna, دمنة méplat entre les contreforts d'une montagne, où quelques tentes peuvent s'abriter. (Br.).

Derb, pl. derab, درب pl. دراب (litt. *grande porte*). Autrefois, défilés par lesquels on pénétrait dans l'Empire byzantin (K.); aussi chemin. — En Algérie, impasse ordinairement fermée par une porte; passage étroit, allée. — Palais, maison à vestibule (C. et Tun.).

Dhahar, voy. *Dhohor*.

Dhahra (dahra), ظهرة (A.) Nord (opposé à *guebla*, — de *dhohor*, dos).

Dhahrani (dahrani), f. dhahrania (adj.), ظهراني f. ظهرانية (A.) septentrional.

Dhahraoui (dahraoui), f. dhahraouya (adj.), ظهراوي f. ظهراوية (A.) septentrional. || Zâb-dahraouï, *voy.* Zâb; Chelala-dahraouïa (A.).

Dhaya, dhaia (daia) (— et), ضاية bas-fond en cuvette, dépression où

les pluies d'hiver forment souvent de grandes mares d'eau. — A moitié desséchées, les dhaya se couvrent souvent de végétation leur donnant l'aspect d'îlots verdoyants (1) : Dayet-er-roumel (mare au sable), Dayet-el-kahela (mare noire). || Daya ou Daïa (localité d'Algérie).

Dhaya chedada, ضاية شدادة dhaya qui retient l'eau (Br.).

Dhelaa (dh'laa), ضلعة flanc, croupe de montagne allongée.

Dhi (Br.), ضي syn. de *dhaya*.

Dhib (dib), pl. dhiab, ذيب pl. ذياب chacal ; dhiba, ذيبة chacal femelle. || Djebel-melah-ed-dib (C.); Djaabet-edh-dhib (Sahara tripolitain); Oued-bou-dhib (Mar.).

Dhiqa, dhiga, ضيقة (litt. *rétrécissement*), gorge, défilé (comp. *medhîq*).

Dhohor, ظهر (litt. *dos*), croupe de montagne large et arrondie.

Dhohra, voy. *Dhahra*.

Dhouaya (— et), ضوايتة dim. de *dhaya*. Petite flaque d'eau douce laissée par les orages dans les plaines sablonneuses.

Dhraa, voy. *Dráa*.

Dir, pl. diour, دير pl. ديور (litt. *poitrail*), petit escarpement continu.

Dis, diss, ديس nom de diverses graminées servant de nourriture aux chevaux, aussi employées pour ouvrages de sparterie (p. ex. *arundo festucoïdes*, *imperata cylindrica*, *ampelodesmos tenax*). || Djebel-bou-diss (montagne au diss) (A.).

Dj..., ج *Nota.* — En Égypte, cette lettre a la valeur du *g* dur : on dit *gama*, *guébel*, pour *djama*, *djebel*. En Tunisie on la prononce souvent comme *j* : *mjêz* pour *mdjêz* ; *Béja* (n. de ville) pour *Badja*.

Djafoura, جعفورة silo peu profond (comp. *matmor*).

Djami, djama, جامع grande mosquée, voy. *Djêma*.

Djaneb, جانب côté, flanc (de montagne).

Djaouf, جوف Nord.

Djebaili, pl. djebailia, جبايلي pl. alg. جبايلية montagnard. — On désigne ainsi les Berbères habitant les massifs de montagnes des provinces d'Alger et d'Oran. (Ce sont les *Jubaleni* des Romains.)

Djebb, pl. djebab, جبّ pl. جباب citerne.

Djebbana, pl. djebaben, جبّانة pl. جبابن cimetière.

---

(1) C'est sans doute cet aspect verdoyant qui a pu faire attribuer à ce mot, par quelques auteurs, la singulière acception d'*oasis sans eau*, quand l'eau est la condition *sine quâ non* de l'existence d'une oasis.

Djebel, pl. djebal, جبل pl. جبال montagne, chaîne de montagnes : Djebel-deren, (n. de l'Atlas); Djebel-amour, Djebel-nif-en-n'seur (mont du bec de l'aigle, à cause de sa forme), Djebel-el-ouhach (mont des fauves), Djebel-bou-kharouba (mont aux caroubes) (A.); Djebel-reças (mont au plomb, c'est-à-dire plombifère) (Tun.); Djebel-zerga (mont bleu) (Maroc); Djebel-ech-chéïkh (montagne du vieux), n. de l'Anti-Liban (Syrie); Djebel-el-qmar (montagnes de la lune) (Afrique centrale). — Le mot de *Gibraltar* est une altération de *Djebel-al-Tariq* (mont de *Tariq*, général arabe qui passa en Espagne en 710). || Djebel ou Djebaïl, v. de Syrie; Djebel, province de l'Arabie.

Djebel-en-nar, جبل النار (*montagne de feu*), volcan.

Djebil جبيل dim. de *djebel*, petite montagne. || Djebila (O.).

Djedd, djoudd, جدّ littoral, côte (spécialement du Hedjaz); rive de fleuve.

Djedda, djoudda, جدّة bord, rivage, littoral. || Djedda, v. maritime du Hedjaz (Ar.).

Djeder, pl. adjedar (S.), جدر pl. اجدار pierre dressée (Br.) (comp. *redjem*); clôture en pierres (Ch.).

Djedid, f. djedida, جديد f. جديدة neuf, nouveau : Bab-el-djedid (porte neuve), ancienne porte de Constantine; Bir-el-djedid (puits neuf), dans le Souf; Oudjh-el-djedid, bas-fond dans le Sâhara. || Tamerna-djedida, Mgarin-djedida (A.).

Djeghfa (Br.), جغفة abri entouré de roches.

Djelf, جلف. On nomme ainsi les terres qui ne sont arrosées que par les crues des cours d'eau ou par les *faïdh*.

Djêma, vulg. pr djami, pl. djouama, جامع pl. جوامع grande mosquée (comp. *gâma*) : Djêma-el-kebir (la grande mosquée), à Constantine.

Djemaa, جمعة vendredi (jour de l'*assemblée* dans la mosquée). || El-djemâ, Souq-el-djemâ (localités où le marché se tient le vendredi) (A.). — En Algérie, on appelle *djemâa* (جماعة) l'assemblée des notables d'une tribu réunis en conseil

Djenan, pl. djenain, جنان pl. جناين jardin; campagne.

Djenina (— et), جنينة dim. de *djenân*, petit jardin.

Djenoub, جنوب Sud (comp. *guebla*).

Djenoubi, f. djenoubia (adj.), جنوبي f. جنوبية méridional.

Djera, djra, جَرى fil de l'eau.

Djerid, جريد palme, branche de palmier; par extension, palmier. || Bled-el-djerid (pays des palmiers), le Djerid; Chott-el-djerid (Tun.).

Djerra, djeurra, جرّة trace, piste, vestige de pas.

Djeurf, djerf, pl. djeraf, جرف pl. جراف berge à pic, escarpement continu (Br.); berge, quai (Ch.). || Djerf-el-kohol (O.).

Djeurr (Br.), جرّ pays dégarni de terre végétale, hérissé de rocs ou de rocaille; garigue.

Djezira (—et), pl. djezair, جزيرة pl. جزاير île; îlot de palmiers, îlot de roseaux dans un marais: Djezaïr-el-khéïl (îles des chevaux), groupe d'îles près du cap Cavallo (A.). || Al-djézaïr (les îles), n. arabe d'Alger (venant du groupe de petites îles qui ont été réunies à la côte par la construction du môle); Ras-djéziré, cap d'Arabie; Aldjézirêh (l'île), n. actuel de la Mésopotamie. — De ce mot vient aussi le nom de la ville espagnole d'Algéziras.

Djir, جير chaux. || Téniet-el-djir (Sah. alg.).

Djisr, pl. djezour, جسر pl. جسور pont; chaussée.

Djouf (S.), جوف talus bordant un vaste plateau (Br.).

Djoun, pl. djouan, جون pl. اجوان golfe, baie, rade. || Mers-el-djoûn, n. arabe du port de la Calle; Djoûn-el-kebrit (baie du soufre), n. du golfe de la Sidre ou grande Syrte (Tripoli).

Djra, voy. *Djera*.

Doum, دوم palmier nain (*chamœrops humilis*).

Douar (mieux dou-ouar), pl. douaouer, دوّار pl. دواور groupe de tentes, village composé de tentes (comp. *déchera*). — Ce mot, usité en Algérie, paraît une altération de *adouar*, pl. de *dâr* (habitation).

Douira (—et), دويرة dim. de *dâr;* petite maison, maisonnette. || Douéra (A.); Cala-douéïra (Malte).

Doula, دولة état, empire, royaume; gouvernement, autorité. — Koursi-ed-doûla, كرسي الدولة siège du gouvernement, capitale.

Douriya, Daouria, دورية passage contournant une dune.

Draa, drea, dra, pl. Adra (en Algérie, orthographe ordinaire de dhraa), ذراع en Alg. aussi دراع pl. اذرع (litt. *bras*), coteau, hauteur allongée, chaînon de montagne. || Drâa-el-Mizân (le bras de la balance), Drâa-el-Arba (coteau du marché du mercredi), Drâa-el-hadeb, localités d'Algérie; Drâa-el-Harrach, n. de la Maison-Carrée, près d'Alger, sur le Harrach; Oued-drâa (Maroc); Drâa-el-atchân (S.).

Droudj, درج marches, escaliers (dans une rue); c'est le pl. de dradja درجة marche.

Dzira. — Prononciation usuelle à Alger pour *Djezîra*.

E

Ebn, voy. *Ibn*.

Ehel (ahel, ahl), al et hal, اهل — آل et هال gens (tribu) : Ehel-el-bâdia, اهل البادية (gens de la campagne), nom générique des Arabes vivant sous la tente ou le chaume, par opposition à ceux des villes, dits Ehel-el-bled, اهل البلد ou Hadhar, حضر. Ils comprennent les pasteurs (Rehhâla, رحّالة) et les cultivateurs (Ehel-el-grâba, اهل القرابة gens des gourbi ; Ehel-el haouâch, اهل الحواش gens des fermes). — Ehel-el-ksour, اهل القصور (gens des ksour), Arabes pasteurs passant l'hiver dans leur ksar ; Ehel-biout-ech-char, اهل بيوت الشعر gens des tentes en poil (de chameau ou de chèvre) ; Ehel-el-lithâm (ahl-el-litsâm) ; اهل اللثام (gens du voile), n. qu'on donne parfois aux Touareg, qui sont toujours voilés. — Ahl-Braham (tribu d'Abraham).

Enchir, voy. *Henchîr*.

Erdh, voy. *Ardh*.

Erg, voy. *Areg*.

Esnam, اصنام pl. de *senem* (voy. ce mot), ruines en pierres de taille. || Aïn-el-esnâm (A.).

Ethnin, اثنين deux. — Lundi (2e jour).

Eulb, voy. *Aleb*.

Euyoun, euioun, voy. *Ayoûn*.

F

Fahs, voy. *Fehâs*.

Faidh, féidh (faid), pl. fiadh, فَيض pl. فياض ravin peu encaissé qui se change en cours d'eau au moment des pluies. || El-faïdh (A.).

Faidja, voy. *Feïdj*.

Falat, flat, فلات espace nu, désert. On désigne ainsi la partie du Sahara qui est inhabitée, mais où l'on peut encore trouver de la pâture (comp. *fiafi*, *qifâr*).

Fedan (Br.), فدان petit potager.

Fedj, pl. fedjadj et fedjoudj, فجّ pl. فجاج et فجوج coupure dans une crête mince ; défilé, col. || Fedj-el-arba (col où le marché se tient le mercredi), Fedj-el-akba (col de la montée), El-fedj (C.), Bir-el-fedjoudj (A.).

Fehas, فحاص banlieue (d'où *fahci* فحصي paysan). || El-fehas-el-abiodh (la campagne blanche), n. ancien du Hamma, près de Constantine.

FÉIDJ, فيج (Sah.), col entre les dunes, espace de terrain dégarni de sable, généralement de forme allongée : Féidj-béidha (Sah.).

FELDJ, FELEDJ, pl. AFLADJ, فلج pl. افلاج ruisseau; cours d'eau se perdant sous terre.

FELLAH, فلّاح agriculteur.

FERA, voy. *Fra*.

FESHA, فسحة (litt. *espace vide*), grande cour de palais ; esplanade. — Place.

FEURN, pl. AFRAN, فرن pl. افران four (à chaux, à briques, etc.) ; moulin à bête de somme.

FIAFI, فيافي espaces déserts. On désigne ainsi la partie du Sahara qui est habitée, c.-à-d. parsemée d'oasis (comp. *falat*, *qifâr*).

FOGGARA (— ET), pl. FEGAGUIR, فقارة pl. فقاقير puits à galeries d'écoulement horizontales, collecteur. On appelle ainsi dans le Sud de l'Algérie, et particulièrement au Touât, un système de puits réunis par des canaux souterrains que les habitants des oasis établissent le long de la pente des plateaux pour former, au pied de cette pente, un ruisseau d'irrigation pour les palmiers. || Foggaret-el-arab, petit ksar près d'In-Salah (Sah.).

FONDOUQ (FONDOUK), pl. FENADOQ, فندق pl. فنادق marché couvert; entrepôt de marchandises. || Fondouk (A.).

FOUGUI, pl. FOUAGA (adj.), فوقي pl. alg. فواقة d'en haut, supérieur (opposé à *tahti*) : Les Cheraga-fouaga (tribu d'Algérie).

FOUM, pl. FOUAM, فوم pl. فوام (litt. *bouche*). Débouché d'une vallée dans une plaine. — Embouchure. || Foum-es-Sahara (bouche du Sahara), défilé d'El-kantara (C.) ; Foum-el-areg (débouché ou commencement des dunes) (Mar.) ; Foum-el-oued, embouchure de la *goulette*, à Tunis.

FOUQANI, FOUGANI (adj.), فوقاني supérieur (opposé à *tahtâni*). || Moghar-fouqâni ; El-hammam-fougâni, et El-abid-fougâni, deux ksour de Figuig (Mar.).

FRA (el-oued) (Sah.), فرع (الواد) (litt. *branche*), point où l'eau d'un oued se sépare en plusieurs branches pour s'étaler dans la plaine (Br.).

G

Nota. — Le *g* dur ne répond à aucune lettre arabe. Mais en Algérie et dans le Sahara, le *q* arabe (ق) prend souvent l'articulation du *g*, et dans ce cas on emploie parfois la lettre maghrébine ڭ. En Orient, notamment en Égypte, le ج (*dj*) a la valeur de *g* dur.

Gaa, voy. *Qâa*.

Gada, قعدة plateau très élevé, à bords escarpés (Br.).

Gafla, pl. gouafel, et vulg. gaflat, قافلة pl. قوافل et vulg. قافلات caravane. — On appelle *Gueffâl*, قفّال ou *Raïs-el-gâfla*, رايس القافلة le chef de la caravane.

Galaa, voy. *Guelaa* et *Kalaa*.

Gama, gami (prononciation égyptienne pour *Djâma*), جامع mosquée : Gâma-el-azhar (mosquée des fleurs) au Caire; Bab-el-gâmi (porte de la mosquée), une des portes de Médine.

Gantara, gantra, pl. gnater, قنطرة pl. قناطر même mot que *qantara*, pont. — Désigne dans le Sud de l'Algérie des terrains plats s'étendant entre deux lits de rivière (Br.). — Hauteur séparant deux dépressions (Sah.).

Gantas, قنطاس faîte ; côte très allongée séparant deux vallées.

Gantour, pl. gnatir, قنطور pl. قناطير broussailles (Ouest de l'Alg.).

Gara (— et), pl. gour (Sah.), قارة pl. قور élévation isolée dans les sables, hauteur terminée par un méplat (table), témoin d'érosion : Gara-béidha (Sah.). — Dans le Sahara algérien on emploie *gour* pour désigner un monticule à tête plate *isolé*, et *gara* comme nom collectif pour région ou collection de gour (Br.).

Garaa, gueraa (qeraa) (— et), قرعة 1° terrain nu ou dénudé ; 2° marais (Tun.); étang, salé ou non (Est algérien). || Guera-el-melah (étang salé) (C.); Guera-el-hout (étang des poissons).

Garaa (ou guera)-el-maghsel, قرعة المغسل étang où on lave, lavoir.

Gasi (pron. *Gâci*), قاسي (litt. *dur*, *durci*), sol dur, sans sable ni gravier, où le pied du chameau ne marque pas (Sah.).

Ghaba (· — et), pl. ghiyeb, غابة pl. غيّب forêt ; fourré de broussailles. — En Algérie, aussi forêt de dattiers, oasis, et même jardin de dattiers (à Biskra). || El-ghâba (S.); Blad-ghâba (pays de la forêt), réunion de sept ksour sur la route du Touat (Sah.).

Ghabet-mechhat, غابة مشحاط bois taillis.

Ghar, pl. ghiran, غار pl. غيران caverne, grotte, souterrain : Ghar-el-djéma; Ghar-ez-zemma (grotte aux inscriptions) (C.); Ghar-roubbân (O.). || El-ghâr (C.).

Ghar-en-nemel, غار النمل (grotte aux fourmis), fourmilière.

Gharb, ghorb, غرب Ouest, occident ; les États barbaresques (comp. *Maghreb*). — En Algérie, ce mot désigne le Maroc.

Gharbi (adj.), غربي occidental. || Ouad-el-gharbi (riv. du Sah.).

Gharsa, غرسة bourbier. — Dans le Sud, jardin (Ch.).

GHEDIR (RHEDIR), pl. GHEDRAN, غدير pl. غدران flaque d'eau persistante, mare (souvent très étendue), bas-fond, réservoir naturel où l'eau séjourne. — Partie escarpée au fond d'une dhaya; gouffre dans une rivière. || El-ghedir (C.).

GHEDRA, غدرة bourbier.

GHEZALA, GHAZÊLA, pl. GHOZLAN, GHEUZLAN, غزالة pl. غزلان gazelle. || Sour-ghozlân (rempart des gazelles), n. arabe d'Aumale (A.); Bir-bou-ghazêla (fontaine aux gazelles), sur la route de Ghadamès; Aïn-el-ghazêl (Tripoli); Bahr-el-ghazâl, vallée de l'Afrique orientale.

GHORB, voy. *Gharb*.

GHORFA, غرفة grotte peu profonde, balme.

GHOUIBA, غويبة dim. de *ghâba*, petit bois, bocage.

GHOURD, pl. AGHRAD (OGHROUD), غورد pl. اغراد haute dune, montagne de sable. || Ghourd-el-khâdem (dune de la négresse); Ghourd-el-laya (Sah.); Ghourd-menfroûda (dune isolée), près Ghadamès.

GHOUT, GHOUTA, غوط, غوطة vallée bien arrosée et fertile; petite oasis.

GHRASA, pl. GHRAIS, غراسة pl. غرايس plantation, boisement.

GHROUS, غروس (pl. de *ghars*), plantations.

GMIR, GMAIR, voy. *Guemîr*.

GOBER, voy. *Qebar*.

GOLÉA (QOLÉA), قليعة dim. de *galaa*, châtelet, fortin. — Colline formant citadelle naturelle. || El-Goléa (Sah.); Koléa (A.).

GOUBBA, voy. *Koubba*.

GOURBI, pl. GUERABA, GRABA, قربي pl. قرابة chaumière, hutte couverte en chaume, diss ou écorce.

GUEBLA (QABLA), قبلة (A.), Sud, Midi (litt. *endroit vers lequel on se tourne en regardant la Mecque*).

GUEBLI (QABLI) (adj.), قبلي (A.), méridional. || Zâb-el-guebli (*Voy.* Zâb); Chelala-gueblia (O.); Oued-guebli, riv. près de Collo (A.).

GUEBOUR, pl. de *gober*.

GUEBOURA, voy. *Qeboûra*.

GUEÇAA (QEÇAA), قصعة petite plaine encaissée.

GUEDAL, قدال prairie, pré réservé.

GUELAA (QALAA) (— AT), قلعة plateau entouré d'escarpements formant une citadelle naturelle (comp. *kalaa*). || Guelaat-ed-debb (citadelle de l'ours); Kalaat-en-nakhl (plateau des dattiers), au S. de la Palestine.

GUELB (QALB), قلب (litt. *cœur*), dune en forme de cœur.

Guelb-el-oued, قلب الواد thalweg d'une rivière.

Guelib, قليب diminutif de *guelb*, petite dune en forme de cœur.

Guelta, pl. guelt, قلتة pl. قلت mare, flaque d'eau; bas-fond dans une rivière : Guelt'-er-rous (mare aux têtes, — en souvenir d'une sanglante exécution) (A.); Oued-guelt'-el-bêïdha (riv. de la mare claire)

Guemaa, قمعة butte (Ch.); plateau étendu et de peu de relief (Br.).

Guemir, pl. guemair, قمير pl. قماير petit tertre arrondi (Ch.); marque d'une limite entre deux terrains, consistant ordinairement en un talus, une élévation ou une dépression de terrain (B.). — On appelle *guemaïr* les rangées de pierres marquant la limite d'un sentier à travers un chott (par exemple dans le Chott-el-kebîr, en Tunisie).

Guennar, pl. guenaner, قنّار pl. قنانر point culminant d'une montagne, piton.

Gueraa, voy. *Garaa*.

Guerar, قرار plaine avec dépressions généralement sablonneuses.

Guerara, قرارة dépression sablonneuse dans laquelle se perd un ouad (Sah.).

Guetar et guetara, قطار et قطارة puits qui n'est alimenté que par des suintements. || El-guettâr (Tun.); Aïn-el-guettâra (S.); El-guettâra (Sah.).

Gueurn (qeurn), pl. groun, قرن pl. قرون corne, pointe de montagne; petit pic. || Djebel-guern (A.); Djebel-bou-gueurnein (mont aux deux cornes) (Tun.).

H

Habs, حبس prison.

Haci, voy. *Hâsi*.

Had, ahad, أحد (litt. *un*), dimanche (1er jour). || Theniet-el-had (col du dimanche, où le marché se tient le dimanche), v. d'Algérie; Souk-el-had (Mar.).

Hadef, pl. hedaf, هدف pl. هداف accident de terrain; butte, petit mamelon (Br.).

Hadhri, pl. hadhar (hadar), حضري pl. حضر (litt. *qui est présent*, manens). Habitant des villes, citadin, bourgeois. — Nom générique des Arabes sédentaires des villes; on les appelle aussi *Ehel-el-bled*, gens de la ville (comp. *Ehel*).

Hadid, حديد fer. || Bibân-el-hadid (*Voy.* Bibân); Mokta-el-hadid, célèbres mines de fer près de Bône, en Algérie; Ras-el-hadid (cap de fer) (A.).

Hadj ou hadji, pl. hadjadj, حاجّ ou حاجي pl. حجاج pèlerin.— *El-hadj* (le pèlerin) est un titre que met devant son nom tout musulman qui a accompli

le pèlerinage de la Mecque. Les chrétiens d'Orient font suivre le leur de *hadji* quand ils se sont rendus à Jérusalem aux fêtes de Pâques. || Chabet-bel-hadj (ravin du fils du pèlerin); Aïn-el-hadjâdj (fontaine des pèlerins) (Sah.).

HADJAR, احجار pl. de HADJRA, حجرة pierre. || El-hadjâr (C.), aussi contrée de l'Arabie (littoral de la mer Arabique); Oued-el-hadjâr (O.); Hâsi-el-hadjâr, bas-fond du Sah.; Hammam-bou-hadjâr.

HADJAR-ER-ROUM, احجار الروم (pierres des Romains). Nom générique des ruines romaines en Algérie.

HADOURA, voy. *Hedoûra*.

HADRA, حدراء descente, pente rapide (comp. *hedoûra*).

HAFIR, pl. HEFAIR, حفير pl. حفاير excavation, fosse; fossé de desséchement; dépression dans les sables (comp. *hofra*).

HAGNA (HAGUENA), حڭنة tourbillon dans une rivière (Ch.). — Cuve retenant l'eau dans le lit d'un oued (Br.).

HAI, f. HAYA (adj.), حَيّ f. حَيّة (litt. *vivant*). Se dit des terres d'irrigation vivifiées par un cours d'eau permanent (comp. *mâa*).

HAICHA, هيشة bas-fond à sous-sol humide; bourbier.

HAIT, pl. HIAT, حايط pl. حياط mur; enceinte, enclos; jardin.

HAL, voy. *Ehel*.

HALFA (à tort ALFA), حلفة nom de diverses graminées (principalement la *Stipa tenacissima*) qui croissent en abondance dans la région des Sebakh, en Algérie; sparte.

HALLOUF, f. HALLOUFA, حلّوف f. حلّوفة sanglier, laie. || Enchir-halloûfa (ruines de la laie); Djebel-bou-halloûf (Mt aux sangliers) (C.); Oued-halloûf (Sah.).

HALQ (HALK), حلق (litt. *gosier*) chenal, pertuis: Halk-el-oued, nom de la *goulette*, à Tunis (comp. *anq* et *foum*).

HAMADA, pl. HAMAD, حمادة pl. حماد terrain élevé, aride, non irrigable.— Plateau rocailleux, dénudé, complétement désert: Hamâda-el-hamra (Tripolitaine).

HAMIA, حامية source chaude ou tiède, jaillissant naturellement.

HAMMA, حمّة source d'eau thermale. || Le Hamma, près d'Alger et près de Constantine.

HAMMAM, حمّام bain naturel, source thermale; thermes; bain maure, étuve: Hammâm-melouan (bain coloré) (A.); Hammâm-beurda (bain du bât); Hammâm-meskhoutin (bain des maudits) (C.); Hammâm-es-salhin (bain des saints) et Hammâm-el-djereb (bain de la gale), près de Biskra; Oued-el-hammâm (riv. à sources thermales) (O.). || El-hammâm-fougani et El-hammâm-tahtâni, deux ksour de Figuig (Mar.); El-hammamât (les bains), v. de Tun.

Hammar, pl. hemamir, حمّار pl. حمامير mamelon en dos d'âne (de *hamâr*, حمار âne).

Hamra, حمراء f. de *ahmar*, rouge. || Ras-el-hamra (cap rouge) (A.); Djebel-hamra (mont rouge) (C.); Kasbet-el-hamra (citadelle rouge) (Sah.). — De ce mot vient le nom de l'*Alhambra*, le célèbre palais maure de Grenade.

Hamria, حمرية terres rouges, ferrugineuses.

Hania, pl. hanayat, حنية pl. حنايات coude de rivière. — Alluvion de terres déposées dans le lit d'une rivière.

Haouch, pl. haouach et ahouach, حَوش pl. حَواش et احواش ferme, enclos; domaine rural. || El-haouch (C.); Haouch-kalaa (A.).

Haoudh, pl. houadh, حَوض pl. حواض petite fosse, bassin; bassin, dépression en forme de cuvette entre les dunes. — Bassin de fontaine (Tun.). — Plaine de terrain meuble (Br.).

Haouita, حَويطة dim. de *haït*, petit enclos; station marquée par un arbre, par un enclos de pierres sèches ou un tas de pierres, en l'honneur d'un personnage saint. Les femmes y déposent quelquefois des morceaux d'étoffe (de ceinture) pour demander la fécondité. Le mot *haouïta* (ou *houïta*) s'applique généralement à des stations plus petites que les *maqâm* (voy. ce mot).

Haouma, voy. *Hoûma*.

Haout, voy. *Hoût*.

Hara, حارة quartier de ville. En Algérie, souvent quartier des Juifs.

Harch, f. harcha (adj.), احرش f. حرشاء raboteux, caillouteux; abrupt.

Harf, pl. heraf, حرف pl. احراف berge, bord d'une rivière.

Hasi (hassi), pl. haouasi et hasian (O.), حاسي pl. حَواسي et حسيان petit puits, le plus souvent non maçonné, de deux ou trois mètres de profondeur; dans les régions sablonneuses de l'Algérie, il faut souvent déblayer le sable pour trouver l'eau, retenue sur un terrain imperméable à peu de profondeur sous le sable. || El-hâsi (C.); Hâsi-el-biodh (puits clair) (O.); Hâsi-el-lefaya (puits des vipères) (Sah.); Hâsi-ben-Ahmed.

Hayi, voy. *Haï*.

Hedoura, حدورة descente, déclivité, pente, penchant; talus.

Héit, hit, pl. hiout, حيط pl. حيوط mur, muraille.

Hemmala, حمّالة chemin bien frayé (Sah.). — Mur en pierres sèches (Ouest de l'Algérie).

Henaya, حناية 1° aqueduc (Tun.); 2° syn. de *henïa*.

Henchir (à tort enchir), pl. henacher, هنشير pl. هناشر ruine antique,

le plus souvent romaine (dans l'Est de l'Algérie et la Tunisie). — Ferme, métairie (Tun.). || Enchir-el-atach, Enchir-halloûfa (ruines de la laie) (C.); Enchir-soumma, Enchir-el-harmoul (Tun.).

Henia et henaya, حنية et حناية, coude de rivière ; banc formé au coude d'une rivière, en forme de presqu'île (comp. *ouldja*).

Heufra, voy. *Hofra*.

Hezam (litt. *ceinture*), حزام ressaut de rochers (Br.).

Hiçar (hissar), حِصار citadelle, forteresse.

Hicen (hisn), حِصن citadelle, forteresse.

Hodhna (hodna), حُضنة plaine entourée de montagnes. || Le Hodna, contrée de l'Algérie.

Hofra (heufra) (— et), حفرة trou, fosse, fossé, excavation ; bas-fond ; ornière. — Hofret-el-bordj, حفرة البرج fossé du fort.

Houdh, voy. *Haoudh*.

Houita, voy. *Haoüta*.

Houma, haouma, حومة quartier de ville. — Dans l'île de Djerba (Tun.) ce mot signifie *village* (Duveyrier).

Hout, حوت poisson. || Aïn-el-hout (O.) ; Guera-mta-el-hout (étang des poissons); Oued-el-hout (riv. poissonneuse).

Houta, haouta, هوتة accident de terrain (Ch.); sol déprimé, bas-fond (K.).

I

Ianbou, ianbo, voy. *Yanboû*.

Ibn, pl. ebna, ابن pl. ابنا fils. Cette forme s'emploie en tête d'un nom (comp. *ben*) : Ibn-Khaldoun, historien ; Ibn-Errouchd ابن الرُّشد Averroès, célèbre médecin maure d'Espagne.

Ihoudi, f. ihoudia, يهودي f. يهودية juif, juive. || Choucht-el-ihoûdi (Sah.).

K

Kaa, voy. *Qaa*.

Kadra, orthographe vicieuse pour *khadhra* ou *khadra*.

Kaf, kef, pl. kifan, كاف pl. كيفان rocher, pointe de rocher, pic; crête à pic, escarpement. || Kef (Tun.); Kef-oum-teboul (C.); Bordj-el-kifân, n. du *Fort de l'eau*, localité d'Algérie.

Kafir, kafer, pl. kifar et kouffar, كافر pl. كيفار et كوفّار Infidèle, ne croyant pas. — Nom que les Musulmans donnent à tous ceux qui sont en dehors de l'Islamisme.

Kahela (keuhela), كحلاء f. de *akhal*, noir. || Daya-kahela, marécage sur le cours du Chélif (A.); Dayet-el-kahela (Sah.); Fedj-kahla (C.).

Kalaa (qalaa) (—at), قلعة forteresse, château fort (comp. *cala*, *guelaa* et *goléa*). || Kalaat-el-arich, sur la Méditerranée (frontière d'Égypte et de Palestine); Kalaa-el-oued (Tun.).

Kantara, kantra, pl. knateur (orthographe ordinaire pour *qantara*) قنطرة pl. قناطر pont, viaduc, aqueduc. || El-kantra (C.); Bâb-el-kantara (porte du pont), porte de Constantine.

Kasba (à tort kasbah, casbah) (—et), (orthographe consacrée pour qaçba), قصبة citadelle, château fort d'une ville : la kasba d'Alger, de Constantine, etc. || Kasbet-el-djoua (Maroc); Kasbet-el-hamra (Sah.).

Kasr, voy. *Ksar*.

Kbar, كبار pl. de *kebîr*. — On désigne ainsi, en Algérie, les grands, les notables d'une tribu.

Kbour, voy. *Qebar*.

'Kdhar, 'kdeur, voy. *Akhdhar*.

Kebaili, voy. *Qebaïli*.

Kebar, kbeur, voy. *Qebar*.

Kebila, voy. *Qebîla*.

Kebir (kbir), f. kebira (adj.) كبير f. كبيرة grand. || Oued-el-kebîr (la grande rivière) (comp. *ouâd*); Ksar-el-kebîr (Maroc); Ras-kebîr (le grand cap), près Collo (A.); Chott-el-kebîr (Tun.).

Kebra, كبراء les grands, les notables, les chefs (comp. *kbâr*).

Kebrit, كبريت soufre. || Djoûn-el-kebrit (voy. *djoûn*).

Kedim, qedim, f. kedima (adj.), قديم f. قديمة ancien, vieux, antique. || Tamerna-kedîma (Tamerna la vieille); Mgarîn-kedîma (C.).

Kef, voy. *Kâf*.

Kehef, pl. kehouf, كهف pl. كهوف grotte, caverne. || Kehef-soultân (grotte du sultan) (Sah.).

Kelta, voy. *Guelta*.

Kerma, كرمة figuier; cep de vigne. || Aïn-kerma (fontaine du figuier) (C.).

Keurn, voy. *Gueurn*.

Khadem, خادم (litt. *serviteur*, *domestique*, *esclave noir*). — En Algérie, servante négresse. || Bir-khâdem (A.); Ghourd-el-khâdem (Sah.).

Khadhra, khadra, خضراء f. de *akhdheur*, vert. || Aïn-el-khadra (A.).

'KHAL, voy. *Akhal*.

KHALI (adj.), خالي désert, inhabité. || Raba-el-khâli (campement désert), désert de sable (Ar.).

KHALIDJ, KHELIDJ, خليج ravin resserré ; crevasse allongée retenant l'eau près d'une rivière (Br.).

KHALOUA, خلوة caverne (Br.).

KHAMLA, خملة broussailles épaisses.

KHAMSA, خمسة cinq ; d'où KHAMIS, خميس jeudi (5e jour). || Souq-el-khamis (lieu où le marché se tient le jeudi) (Mar.).

KHAN (mot turk), خان hôtellerie, caravansérail.

KHANFOUSA, pl. KHENAFES et pl. collectif KHANFOUS, خنفوسة pl. خنافس et خنفوس scarabée, coléoptère, en particulier bousier. || Djebel-khanfoûsa, montagne de grès dans le Sahara ; Gara-khanfoûsa (Sah.).

KHANGA, voy. *Khenga*.

KHARCH et KHARCHA, خرش et خرشة fourré très épais, hallier.

KHECHEM, خشم (litt. *nez*), pointe de rocher. — Cap (Sah.).

KHEDHEUR, voy. *Akhdheur*.

KHÉIT, pl. KHIOUT, خيط pl. خيوط (litt. *fil*, *cordon* de tête). — Saignée à un canal d'irrigation, rigole d'arrosement (filet d'eau). — Cordon de dunes (Sah.).

KHELA, خلا campagne, champs (par opposition à ville).

KHELLA, خلّى passage entre les dunes (Br.)

KHENEG, pl. KHENAG (S.), خنق pl. خناق défilé, gorge : Kheneg-el-melh (défilé du sel); Kheneg-et-tmeur (défilé des dattes). || El-kheneg (A.).

KHENGA (— GUET), pl. KHENG (KHENGUE), خنقة pl. خنق défilé, passage étranglé, gorge de montagne. — Détroit (Tun.). || Khenguet-Sidi-Nadji, Oued-el-khanga (C.).

KHENIG, خنيق dim. de *kheneg*.

KHERBA (— ET), pl. KHROUB, خربة pl. خروب ruine, maison ruinée, masure. || Kherbet-zerga (ruine bleue), le Khroub (C.).

KHERDOUZ, خردوس trou profond, d'ouverture étroite et plein d'eau. (Br.).

KHERZA (— ET) (S.), خرزة plaine couverte de tamaris (Br.).

KHEUBBA (— ET), خبّة bourbier, fondrière. — Déchirure dans une montagne (Ch.).

KHLIDJ, voy. *Khalidj*.

KHONÉIG, خنيق dim. de *kheneg*, petit défilé.

Khour, خور terrain encaissé. — Golfe (Ch.).

Kifar, voy. *Qifâr*.

Knateur, pl. de *kantara*.

Knitra, قنيطرة dim. de *kantara*, petit pont, ponceau.

Kobour (pl.), voy. *Qebar*. || Aïn-el-kobour (A.).

Kociba, qociba (— et), قصيبة dim. de *kasba*. || Kocibet-el-hadeb (Maroc).

Kohol, كحل pl. de *akhal*, noir. — Au sing. *Koheul*, collyre de sulfure d'antimoine. || Djerf-el-kohol (O.).

Koléa, voy. *Goléa*.

Koubba, qoubba, قبّة coupole; petite chapelle en coupole ou dôme élevée en l'honneur d'un marabout (saint). En Algérie, les Français donnent vulgairement aux *koubba* le nom de *marabouts*. || Koubba, village près d'Alger.

Koudia (—at, et), كُدية colline, mamelon isolé.— Montagne (Ouest de l'Algérie : Koudiat-er-reças (butte plombifère); Koudiat-ed-dour (C.); Coudiat-Ati, près de Constantine; Coudiat-bou-guezzân (colline des diseurs de bonne aventure), près de Collo (A.). || El-koudia (A.).

Koudiya, كُديّة dim. de *koudia*, petite colline.

Koum, pl. kouam, كوم pl. اكوام (litt. *tas*), meule de paille (Tun.).

Koumm (keumm), كُمّ petite plaine entre des hauteurs (Br.).

Koursi-ed-doula, كرسي الدولة (siège du gouvernement), capitale.

Ksar, qaçr, qçar, pl. ksour (qçour), قصر pl. قصور palais, château. — Village fortifié ou entouré de murs dans les oasis du Sahara. || Ksar-el-kebir; Ksar-ech-chergui (ksar oriental); Ksar-Sidi-Abd-er-Rahmân (O.); Kasr-el-kebir (le grand ksar), et Kasr-es-seghir (le petit ksar) (Maroc); El-ksour (A.).

Kseub, ksob, voy. *Qeceub*.

L

Laita, لايطة mamelon isolé sur une crête de montagne (Br.).

Lalla, lella, لالّة dame. Dans les noms de lieux, dame vénérée, sainte. || Lalla-Maghnia (O.); le tombeau de Lalla-Manoubia, près de Tunis; la koubba de Lella-Gouraya, près de Bougie (A.).

Lanasseur, pour El-Anasser, les sources (voy. *Anser*). || Lanasser (C.).

Lefaya (vulg. pour afaaya précédé de l'art. el), الافعية séjour des vipères cérastes (à cornes). || Hâsi-el-lefaya (puits aux vipères); Oued-lefaya (Sah.).

M

MAA, MA, ماء eau (comp. *mîah*). — Mâ-el-mâ, ماء الماء eau mère, source. — El-mâ-el-haï, الماء الحَي eau vive. — El-mâ-et-tayeb, الماء الطيب eau douce. — El-mâ-el-melah الماء الملاح eau salée. || El-mâ-el-abiodh (C.).

MABROUK (adj.), مبروك béni, fortuné. || Sidi-Mabrouk, hameau près de Constantine.

MADEN, معدن mine ; carrière.

MADHER, معذر terre meuble d'alluvion au fond d'une vallée, généralement couverte de pâturages (Br.).

MADJEL, ماجل et vulg. MADJEN, pl. MOUADJEN, ماجن pl. مواجن réservoir d'eau naturel, étang, mare.

MAFRAG, pl. MEFAREG, مفرق pl. مفارق point de séparation (des eaux). — Bifurcation (de chemins), carrefour.

MAGHDER, pl. MEGHADER, مغدر pl. مغادر cuvette retenant plus ou moins longtemps l'eau d'une crue ou d'un orage ; flaque d'eau (souvent à sec), lieu humide (comp. *ghedîr*).

MAGHDIR, مغدير dim. de *maghder*. Eau de pluie ramassée dans un trou, mare.

MAGHREB, MOGHREB, مغرب occident, ouest, couchant. Désigne tout le Nord de l'Afrique à l'ouest de l'Égypte, États barbaresques (comp. *gharb*). — Maghreb-el-adna, مغرب الادنَى (occident le plus rapproché) ou *Afriqya*, c'est-à-dire Tripolitaine et Tunisie. — Maghreb-el-oust, مغرب الوسط (occident du milieu), Algérie. — Maghreb-el-aqça, مغرب الاقصَى (occident le plus éloigné), Maroc.

MAHDJAR-EL-MA, محجر الماء endroit où l'eau d'un courant se ramasse, arrêtée par des rochers.

MAHGUEN, pl. MEHAGUEN, محقن pl. محاقن (litt. *entonnoir*), tourbillon dans une rivière (comp. *hagna*).

MAKAM, MAQAM (MEQAM), مقام (litt. *séjour*, *station*, *halte*). Espace de quelques mètres carrés, entouré de pierres rangées, en l'honneur d'un marabout ; on y trouve souvent un bâton planté au milieu (comp. *haouïta*).

MAKBARA, voy. *Maqbara*.

MAKHZEN, pl. MEKHAZEN, مخزن pl. مخازن (litt. *magasin*, *cellier*, *entrepôt*). En Algérie, ce mot signifie Administration militaire.

MAKTA, voy. *Meqta.*

MALAH, مالح gîte d'eau salée ou saumâtre (Br.) (comp. *mouïlah*).

MALAH, MALEH (adj.), مالح salé.

MANÇOUR, f. MANÇOURA (MANSOUR, MANSOURA), منصور f. منصورة victorieux, victorieuse. || Les Beni-mansour, tribu d'Alg.; Mansoura, n. de nombreuses villes, en Égypte, en Tunisie, etc., montagne près de Constantine.

MAQAM, voy. *Makâm.*

MAQBARA, مقبرة lieu de sépulture, petit cimetière.

MARABOUT. — En Algérie, les Français donnent abusivement ce nom aux *koubba* dont le pays est parsemé et qui sont érigées en l'honneur d'un *marabout* (مرابوط merâbot, *lié* à la vie spirituelle, saint).

MASDJID, voy. *Mesdjid.*

MASGUID, prononciation égyptienne de *masdjid.*

MASKARA, MASKER, معسكر camp. || Mascara (A.).

MATMOR et MATMOURA, pl. MTAMIR, مطمور et مطمورة pl. مطامير silo pour enfermer les grains sous terre (comp. *djafoûra*, *retba*).

MEÇALLA, voy. *Meçolla.*

MECEUBB, MEÇABB, مصبّ embouchure d'une rivière.

MECHED, مشد réservoir d'eau naturel (en général moins grand qu'une *guelta*).

MÉCHERA, pl. MECHARA, مشرع pl. مشارع gué; abreuvoir.

MECHERCHEF (adj.), مشرشف accore, taillé à pic.

MECHHED, pl. MECHAHED, مشهد pl. مشاهد tombeau d'un personnage vénéré, chapelle élevée sur le tombeau d'un saint. || Mechhed-Ali (à tort Mesched-Ali), v. de la Turquie d'Asie qui renferme le tombeau d'Ali, gendre de Mahomet; Mechhed-Hosséïn, v. sur l'Euphrate qui renferme le tombeau de Hosséïn, fils d'Ali; Mechhed, capitale du Khorassan.

MECH'RAA, مشرعة carrefour (de chemins).

MECHTA, مشتاة campement d'hiver ; chaumière.

MECIF, مصيف campement d'été.

MEÇOLLA, مصلّى oratoire en plein air destiné surtout à prier pour les morts ; emplacement réservé pour les prières, tertre élevé dans ce but.

MEDERSA, voy. *Medrasa.*

MEDFA, مدفع lit d'un torrent. — Endroit où l'eau est absorbée.

MEDHIQ, MEDHIAQ, pl. MEDHAIQ, مضيق pl. مضايق défilé, gorge, pas; détroit (comp. *dhiqa*).

MEDINA (— ET), pl. MEDAIN et MEDOUN, مدينة pl. مداين et مدون ville. || Medinet-en-nebi (ville du Prophète), Médine (Ar.); Medinet-abou (Égypte); Medinet-es-sihr (ville de la magie) (C.). || Aussi réunion de terriers (Br.) : Medina-mta-hirouda مدينة متاع جرودة terriers de mulots.

MEDJBEDH, MEDJBED (Sah.), مجبذ piste, sentier battu par le passage de nombreux chameaux.

MEDJEMA, pl. MEDJAMA, مجمع pl. مجامع confluent.

MEDJER (EL-OUED), (الواد) مجر fil (de l'eau) (comp. *djera*).

MEDJÈZ, MEDJAZ, مجاز (litt. *lieu de passage*), gué. || Medjèz-hamâr (gué des ânes); Medjèz-sfa (C.); Medjèz-el-bâb (Tun.).

MEDJRA, مجرة courant; canal.

MEDRASA (vulg. *medersa* en Alg.), pl. MEDARS, مدرسة pl. مدارس école d'enseignement supérieur (comp. *mesid*).

MEFRAQ (ET-TEURQAN), (الطرقان) مفرق (litt. *partage* des chemins), embranchement, bifurcation, carrefour.

MEGABRA, voy. *Meqabra*.

MEGHARA, pl. MEGHAIR, مغارة pl. مغاير caverne, tanière (comp. *ghâr*).

MEGHDEUR, voy. *Maghder*.

MEGHEBBA, مغبّة terre privée d'eau.

MEGSEM, voy. *Meqsem*.

MEGTA, voy. *Meqta*.

MEGUEURN (EL-OUIDAN), (الويدان) مقرن confluent (des rivières).

MEGUISEM, مقيسم dim. de *megsem*, petit col, passage de montagne (Br.).

MEHALL, محلّ (litt. *halte, campement*). — Dans le Maghreb, on appelle tribus *mehall* celles qui ont immigré postérieurement aux invasions conquérantes.

MEHALLA, pl. MEHALL, محلّة pl. محالّ camp.

MEHLEK, pl. MHALEK, مهلك pl. مهالك lieu périlleux; précipice.

MEJÈS, MJÈS, prononciation tunisienne de *medjèz*.

MEKEBB, MKEUBB, مكبّ embouchure d'un cours d'eau dans un autre.

MEKSEM, voy. *Meqsem*.

MELEUG (EL-OUIDAN), (الويدان) ملق confluent (de rivières) (Br.).

MELH (MELEH), pl. MELAH, ملح pl. ملاح sel. || Bahr-el-melh (grande masse d'eau salée), mer; Kheneg-el-melh (défilé du sel); Guera-el-melah (étang salé); Oued-el-melah, n. de nombreux cours d'eau en Algérie, Tunisie, etc.; Sebkhat-el-melah (Tun.); Djebel-melah (Sah.).

Melk, pl. melak, ملك pl. املاك bien, propriété. — En Algérie, ce mot désigne les biens appartenant en toute propriété à un individu ou à une famille et pouvant être aliénés : on dit terre *melk* par opposition à terre *arch*.

Mellaha, ملّاحة saline, mine de sel.

Melteqa, ملتقا confluent.

Memleka (— et), مملكة royaume, empire ; province.

Menara (— et), منارة minaret. — En Algérie, phare ; pour minaret, on emploie le mot *soumaa*.

Menba, pl. menaba, منبع pl. منابع source (le lieu même où l'eau jaillit) (comp. *yanboû*).

Mendhra, منذرة poste d'observation.

Mengoub, منقوب endroit où passe une rivière souterraine sous une couche de tuf qu'on n'a qu'à percer pour trouver de l'eau. || Mengoûb (Mar.) ; Hâsi-el-Mengoûb (Sah. alg.).

Menhel, pl. menahel, منهل pl. مناهل abreuvoir (C. et Tun.).

Menzah, منزه terrasse. A Alger, appartement sur une terrasse ; belvéder ; donjon.

Menzel et menzela, pl. menazel, منزل et منزلة pl. منازل lieu où l'on descend, station, halte ; campement, bivac, gîte d'étape.

Menzila, منزيلة dim. de *menzel*. Logement spécial pour les hôtes, chez les Bédouins.

Meqbara, voy. *Maqbara*.

Meqeurn, voy. *Megueurn*.

Meqsem, moqsem, مقسم parcelle de terre, champ ; lieu de partage d'eaux. — Large col, passage dans une chaîne de montagnes (Br.). || Meqsem-el-asel (défilé du miel) (Sah.).

Meqta, moqta (mokta) pl. mqata, مقطع pl. مقاطع (litt. *coupure*), gué. — Carrière de pierres. || Mokta-el-hadid (carrière de fer), célèbre mine de fer (C.) ; Mokta-el-hadjar (carrière de pierres) (C.) ; Mokta-kef-el-asfer (coupure du rocher jaune).

Meraa, مرعى pâturage.

Merah, مراح parc ou bergerie au centre d'un douar.

Merdj et merdja, pl. meroudj, مرج et مرجة pl. مروج marais, marécage ; prairie humide. || Chabet-el-merdj (ravin du marais) ; Oued-merdj-el-gheris (C.).

MERGUEB, pl. MERAGUEB, مرقب pl. مراقب mamelon ; vigie. || Mergueb-el-adjem (Sah.).

MERIDJ, مريج dim. de *merdj*. Petit marais ; petite prairie. || El-meridj (C.)

MERIRA, pl. MERAIR, مريرة pl. مراير petit chemin, sentier.

MERSA (MERS), pl. MERASI, مرسى pl. مراسي port, ancrage. || Mersa-hali, port du Hedjaz, sur la mer Rouge ; Marsa-scirocco, port à la pointe sud de Malte ; Mers-el-kebir (le grand port) (O) ; Mers-el-kharez (port aux breloques) et Mers-el-djoun (port de la baie), anciens noms de La Calle (C.).

MESALLA, voy. *Meçolla*.

MESAOUD (MESSAOUD), f. MESAOUDA (adj.), مسعود f. مسعودة heureux (comp. *saïd*, *saâda*). || Aïn-messaoud, Oued-messaoud (A.).

MESDJID, MESDJED, pl. MESADJED, مسجد pl. مساجد petite mosquée, oratoire, chapelle (comp. *djâmi*). — La grande mosquée de la Mecque a conservé le nom de *mesdjid*, probablement parce que ce mot désigne toute mosquée, petite ou grande, dans le Koran (où l'on ne trouve pas le mot de *djâmi*).

MESEUBB, voy. *Meceubb*.

MESID (MECID), مسيد école d'enseignement primaire (comp. *medrasa*). || Djebel-Sidi-Mecid, montagne près de Constantine ; Djebel-msid-el-Aïcha (C.).

MESIF, voy. *Mecîf*.

MESIL, pl. MSAIL, مسيل pl. مسايل canal, lit de cours d'eau. — MESIL MA مسيل ماء courant d'eau.

MESREB, pl. MESAREB, مسرب pl. مسارب sentier.

METANA, متانة voy. *Tîn*.

METHOUA (METSOUA), مثوى lieu où l'on donne l'hospitalité, asile.

MEZARA, مزارة lieu de pèlerinage (au tombeau d'un saint) ; monticule à *ex-voto ;* marque faite à la station qu'on visite.

MEZRAR, مزرار terrain graveleux.

MIAH, مياه pl. de *mâ*, eau. — Miah-dâfqa, مياه دافقاء eaux jaillissantes.

MIÇR, MISR, pl. AMÇAR, MÇAR et MEÇOUR, مصر pl. امصار et مصور, capitale (de royaume). || El-Misr et Misr-el-kâhira, مصر القاهرة (la cité victorieuse), nom du Caire.

MIYA, ماية cent. || Oued-miya (rivière aux cent affluents) (Sah.).

MOGHRABI, pl. MOGHARBA, مغربي pl. alg. مغاربة moghrébin (maghrébin), habitant du Maghreb ou des États barbaresques.

MOGHREB, voy. *Maghreb*.

Moqbara (mokbara), voy. *Maqbara*.

Moqsem, voy. *Meqsem*.

Moqta (mokta), voy. *Meqta*.

Mouilah, mouileh, مويلح dim. de *mâlah*, gîte d'eau salée ou saumâtre. || Hâsi-mouileh (Sah.); Teniet-mouilah, col près de Figuig (Mar.).

Moured, pl. mouared, مورد pl. موارد abreuvoir naturel, endroit d'une rivière ou d'une mare où les animaux s'abreuvent (comp. *ouerrâd*).

Mouya (mouia), مويه dim. de *mâ*. Petite source, suintement. || Bir-moui-Hamed, puits dans le Souf.

Msalla, voy. *Meçolla*.

Msid, voy. *Mesid*.

N

Nader, pl. nouader, نادر pl. نوادر (litt. *meule de paille*), hauteur en forme de meule de paille, grande butte (Br.).

Nadhor, نظور observatoire (lieu ou bâtiment d'où l'on domine), tour de vigie; montagne formant vigie. || Le Nador (A.).

Nahr, pl. nehar, نهر pl. انهار grande rivière, fleuve. — Nahr-es-saïl, نهر السايل fleuve impétueux. || Nahr-el-kelb (fl. du chien) (Syrie); Nahr-el-Arden, le Jourdain (Palestine); Nahr-el-aasi, l'ancien Oronte ou Axius (Syrie).

Naitha (naitsa), نايثة petite hauteur rocheuse (Br.).

Nakhla, pl. nakhal, نخلة pl. نخال dattier, palmier. || En-nakhla (Sah.); Kalaat-en-nakhl (Égypte).

Naoura, ناعورة noria, roue à irrigations. — Bir-bel-naoura, بير بل ناعورة ou simplement naoura, puits à roue.

Nebka, pl. nebak, نبكة pl. نباك colline de sable, petite dune. — Espace couvert de petites dunes, sol de sable rassis, généralement peu mouvementé.

Neguer (negr) (S.), نقر réservoir d'eau naturel et profond (Br.).

Nemel, نمل fourmis. || Oued-bou-nemel, Hâsi-bou-nemel (Sah.).

Neza (nza), pl. nzaouat, نزاء pl. نزاوات tas de pierres, *tumulus* élevé à l'endroit où quelqu'un est mort (soit par accident, soit assassiné ou tué dans un combat (comp. *redjem*).

Nif, نيف (alg. pour enf, انف) nez. || Djebel-nif-en-neseur (mont du bec du vautour) (C.); Hâsi-bou-nif (O.).

Nouba, نوبة garnison, lieu de garnison.

O

Ogla (— at), عقلة réunion de plusieurs petits puits (hâsi) en un même endroit. On les creuse souvent au moment du besoin, et l'eau peut être réunie en un seul bassin (Sah.). — Désigne aussi, dans l'Est de l'Algérie, un puits près duquel est un campement permanent muni de silos. || El-ogla, Oglat-chebi (Maroc) ; Oglat-khadra, Oglat-ouled-djemâa (Sah.).

Ouad (oued) et ouadi, pl. aoudia (et vulgt ouidan), واد et وادي pl. اودية (vulgt ويدان) rivière, cours d'eau ; lit d'un cours d'eau, souvent à sec ; thalweg ; vallée ; vallon d'écoulement d'une pluie d'orage : Oued-el-kebir (grande rivière), nom commun à beaucoup de rivières (par exemple l'Oued-roumel qui passe à Constantine, à partir de sa jonction avec l'Oued-smendou). Le nom du Guadalquivir, fleuve d'Espagne, est une altération de *Ouad-al-kebir* ; Oued-el-melah ou Oued-melah (rivière d'eau salée), nombreux cours d'eau d'Algérie et de Tunisie ; Oued-touta (rivière du mûrier), Oued-zitoun (rivière des olives), Oued-chaïr (rivière de l'orge), Oued-el-aneb (rivière des jujubiers), Oued-el-kerma (rivière du figuier), Oued-el-namous (rivière des moustiques) (A.) ; Oued-chelif (A.) ; Oued-medjerda, Oued-el-hallouf (rivière des sangliers) (Tun.) ; Oued-fodda ou fezza, واد فضّة (rivière d'argent), aussi nommée Oued-el-djoûhar (rivière des perles) (Fez) ; Oued-souf, Oued-righ (Sah.) ; Oued-igharghar, chez les Touareg ; Oued-hemsia (Malte). || El-oued (Souf).

Ouah, واح oasis. || El-ouah, la grande oasis de Thèbes ; El-ouah-el-baryeh (Égypte). Ce mot, usité en Orient, est inconnu en Algérie, où il est remplacé par *ghâba*.

Ouatou, voy. *Outou*.

Oucef, ouçf, pl. ouçaf, وصف pl. وصاف point cardinal : El-arbaa ouçâf, les quatre points cardinaux.

Oucif, وصيف nègre (comp. *asoud*, *khadem*).

Oudjh-et-tell, وجه التلّ lisière du Tell. — Oudjh-el-erg, وجه العرق lisière des grandes dunes (Sah.). — (Oudjh, litt. *visage*, *face*, *front*).

Ouerrad, وراد gué ; abreuvoir naturel (comp. *moured*).

Ouid, voy. *Ouyid*).

Oulad, ولاد pour aoulad, اولاد pl. de *ouled*, fils (comp. *beni*). — On désigne par *Oulâd-sidi*, ولاد سيدي (les enfants de monseigneur), dans les provinces d'Alger et d'Oran, et par *Oulâd-si*, ولاد سي (les enfants du sieur), dans la province de Constantine, les membres d'une tribu religieuse descendant d'un marabout : les Oulâd-sidi-chéïkh, les Oulâd-sidi-Aïça-cheraga.

Ouldja, ولجة (Tun.), syn. de *henia*.

Ouled (ould), ولد (vulg. pour *oualad*, وَلَد) fils. || Ouled-rahmoun, n. de lieu (C.).

Oumm (oum), أُمّ (litt. *mère*). Ce mot entre dans la composition des noms de lieux avec le sens de *produisant*, *rempli de*... (à peu près comme *bou*) : Djebel-oum-debbân (mont aux mouches); Oum-el-henchir (pays aux ruines) (C.); Oum-et-tioûr (contrée aux faucons) (Sah.); Oum-er-rebia (ville du printemps) (Ar.).

Oust, وسط (pour أوسط), milieu. — Oust-ed dâr, cour (d'une maison). || Bahr-el-oust (mer du milieu), Méditerranée.

Oustani (adj.), f. oustania, وسطاني f. وسطانية central, intermédiaire, du milieu. || Masr-oustania, Moyenne-Égypte (ancienne Heptanomide).

Outa, وطا plaine.

Outaya (outaia), وطاية grande plaine. || El-outaïa (C.).

Outia, وطية dim. de *outa*, petite plaine.

Outon (outen), pl. aoutan (outan), وطن pl. أوطان district, arrondissement.

Ouyid, ouied, ويد dim. de *ouâd*. Petit ruisseau.

Q

Nota. — En Algérie, surtout dans le Sud, le *q* (ق) se prononce souvent comme *g* dur (ڨ *maghrébin*).

Qaa, gaa, قاع partie inférieure, pied (de montagne) ; fond, lit (de rivière).

Qaa, gaa (—at)), قاعة sol, terrain ; aire.

Qabla, qabli, voy. *Guebla*, *guebli*.

Qabr, voy. *Qebar*.

Qaçar, qaçr, voy. *Ksar*.

Qaçba, voy. *Kasba*.

Qalaa, voy. *Kalaa* et *Guelaa*.

Qantara, qantra, voy. *Kantara* et *Gantra*.

Qebaili, pl. qebail, قبايلي pl. قبايل (litt. *homme de la tribu*), Kabile (Kabyle). — Les Arabes ont désigné, sous cette dénomination générale de *qebaïl*, les peuplades berbères qu'ils ont refoulées dans les montagnes du Nord de l'Afrique et qu'on trouve depuis la Tunisie jusqu'au Maroc.

Qebar, qebeur, gober, pl. qebour, qobour (guebour), قبر pl. قبور tombeau ; sépulture. || Kbeur-er-roumia (tombeau de la Chrétienne), monument antique entre Alger et Cherchel.

Qebiba, قبيبة dim. de *qoubba*, petit dôme.

Qebila, pl. qebail, قبيلة pl. قبايل tribu, famille. — Nom que les Kabiles donnent à la confédération de plusieurs tribus.

Qeboura (gueboura), قبورة tombe ; cimetière.

Qeçar (qçar), pl. qeçour (qçour), voy. *Ksar*, pl. *ksour*.

Qeceub (qçob) (s. pl.), قصب roseaux. || Oued-el-qçob, rivière bordée de roseaux ; Aïn-kseub, n. de lieu (A.).

Qedim, voy. *Kedim*.

Qefra, قفرة région déserte (comp. *qifâr*).

Qenaq, قناق bivouac, gîte d'étape.

Qenitra, qnitra, voy. *Knitra*.

Qeria, qria, قرية bourg, bourgade, village.

Qeurn, voy. *Gueurn*.

Qifar, قيفار désert absolu, partie tout à fait inhabitable du Sahara (comp. *falat*, *fiafi*).

Qobour, قبور pl. de *qebar* ou *qabr*, tombeaux ; cimetière.

Qociba, voy. *Kociba*.

Qoléa, voy. *Goléa*.

Qoubba, voy. *Koubba*.

R

Raba, ربع campement de printemps ; habitations.

Ragouba (— et), راقوبة colline, mamelon, hauteur (comp. *roqba*).

Raha (— et), pl. rahi et rahouat, رحا ou رحى et رحاة (avec un déterminatif), pl. رحي et vulg. رحاوات moulin (comp. *tahouna*, *feurn*). — Rahet-er-rih, رحاة الريح moulin à vent. || Oued-rehi (riv. aux moulins) (A.).

Rahba (— et), رحبة halle, marché ; place du marché : Rahbet-el-qmah, halle aux blés, marché aux blés ; Rahbet-es-souf (marché à la laine), place de Constantine.

Rakba, voy. *Roqba*.

Ramla, voy. *Remla*.

Ras, pl. rous, راس pl. روس (litt. *tête*) sommet (de montagne), pic ; pointe, cap ; tête, origine. — Râs-el-oued, راس الواد origine de la rivière, tête de la vallée. — Râs-el-ayoun, راس العيون origine des sources. — Râs-el-qnâteur, راس القناطر commencement des arches (d'un pont) ou

des arceaux (d'un aqueduc). — Râs-el-guenîs, راس القنيس point culminant (comme le sommet de la tête) (Est de l'Alg.). — Râs-el-kebîr (grand cap), Râs-el-hadîd (cap de fer), Râs-el-hamra (cap rouge), n. du cap de Garde; Seba-roûs (sept têtes), cap près de Collo (A.); Râs-Mouhammed et Râs-el-anf, caps sur la mer Rouge; Râs-el-béïda (Malte). — Guelt-er-rous (voy. *Guelta*). || Ras-el-akba, Ras-el-mâ, localités (A.).

Reçfa, resfa, رصفة passage dans un défilé, garni de degrés en pierres (Sah.).

Recif, pl. reçaif, رصيف pl. رصايف mur de soutènement (souvent en pierres sèches); digue, levée; quai; jetée.

Redjem, pl. redjam, رجم pl. ارجام pierre dressée, ou monceau de pierres (quelquefois maçonnées en forme de prisme ou de pyramide), en commémoration d'un meurtre ou d'un événement important (comp. *neza*).

Refda, رفدة éminence, hauteur.

Refoud (et-trab), رفود (التراب) enlèvement (de terre), déblai.

Reg (Sah.), رق terrain plat et doux où le pied du chameau marque sans enfoncer. Le sol est ordinairement formé de sable et de gravier reposant sur une couche plus dure et qui absorbe l'eau.

Reguiba (— et), voy. *Rouguîb*.

Rh..., voy. *Gh*... (p. ex. *Rhedir*, voy. *Ghedir*).

Reha, voy. *Raha*.

Rehhal, pl. rehhala, رحّال pl. alg. رحّالة errant, nomade. On donne le nom de rehhâla aux Arabes pasteurs, par opposition aux cultivateurs. En Algérie, ils habitent les Hauts-Plateaux entre le Tell et le Sahara (comp. *Ehel*).

Réian, voy. *Réyân*.

Rekba, voy. *Roqba*.

Rekham, رخام marbre.

Remel, voy. *Roumel*.

Remla, رملة dépôt de sable, alluvion; atterrissement, grève; carrière de sable (comp. *roumel*).

Reqaa, voy. *Rouqaa*.

Resfa, voy. *Reçfa*.

Retba, رتبة réunion, groupe de silos (comp. *matmor*).

Reyan, réian, ريان (S.), réunion d'un grand nombre de puits (hâsi) sur un gîte d'eau important et peu profond (Br.).

RIBA, ريبة éboulement ; escarpement, versant abrupt.

RIF, ريف flanc de montagne. — Littoral, collines du littoral (Maroc) (comp. *Sahel*).

ROKNA, ركنة coude, rentrant de rivière. || Rokna-el-kahla (O.).

ROQBA, pl. REQAB, رقبة pl. رقاب mamelon ; forte ondulation dans les sables (comp. *ragouba*).

ROUGUIB et ROUGUIBA (— ET), رقيب et رقيبة (dim. de *roqba* ou *ragouba*), petit mamelon. || Reguiba (Fezzan) ; Rouguib-er-remel (colline de sable) (Sah.).

ROUIS, رويس dim. de *râs*, petit mamelon rocheux.

ROUMEL, REMEL, رمل sable (comp. *remla* et *Bled-meremla*). || Oued-er-roumel, le Roumel (rivière qui passe à Constantine) ; Rouguib-er-remel (colline de sable) (Sah.).

ROUMI, f. ROUMIA, رومي f. رومية nom que les Indigènes de l'Algérie donnent aux Chrétiens (comme descendants des anciens Romains). Les géographes de l'Orient donnent le nom de *roum*, روم aux Grecs et en général à tous les Européens ; les Chrétiens sont désignés par les Musulmans d'Orient sous leur ancien nom de *Nazaréens* (nasrâniyi, نصراني). — Hadjar-er-roum, ruines romaines ; Saguiet-er-roum, aqueduc romain ; Kbour-er-roumia (voy. *qebar*). || Bou-roumi (A.).

ROUQAA (ROUGAA) et ROUQAYA (ROUGAIA), رقعة et رقايع parcelle de terrain, pièce de terre labourable, champ.

S

SAADA, سعادة bonheur. || Bou-saâda (A.) ; Bordj-saâda, au sud de Biskra (C.).

SABEQ (SABEK), f. SABEQA (SABEGA) (adj.), سابق f. سابقة antécédent, antérieur. Dans l'Ouest de l'Algérie, on appelle terre *sabeka* celle qui est la propriété collective et inaliénable de la tribu (comp. *arch*).

SAFEL, سافل le bas, la partie inférieure. — Sâfel-el-oued (le bas de la rivière), plaine dans laquelle s'épanche un oued en temps de crue.

SAFI, f. SAFIA (adj.), صافي f. صافية pur, limpide : Aïn-sâfia, source limpide.

SAFRA, ÇAFRA (adj.), صفراء f. de *asfar*, jaune (couleur de safran). || Aïn-safra (A.).

SAFSAF (ÇAFÇAF), صفصاف peuplier tremble. — Sfisifa, dim. de *safsâf*, tremble rabougri. || Safsaf, Oued-safsaf, Aïn-sfisifa (A.).

SAGUIA (SÉGUIA), SAQIA (— ET), pl. SOUAGUI, ساقية pl. سواقي canal d'ir-

rigation, aqueduc. — Saguiet-er-roum, aqueduc romain. || Saguiet-el-leben (rivière du petit-lait) (A.); Saqiat-el-hamra (rivière rouge), sur la côte occidentale d'Afrique.

Sahan (çahan), صحن (litt. *cuvette, vase)*, bas-fond, large dépression en forme de cuvette, généralement sans végétation. || Sahan-el-aharch, Sahan-el-kelb (Sah.); Sahan-el-kherez (vallée aux perles, c'est-à-dire où l'on a dévalisé une caravane transportant des perles).

Sahan-ed-dar, صحن الدار cour (de maison).

Sahara (çahara), صحراء (litt. *vaste plaine déserte)*. Sahara, grand désert d'Afrique, et plus particulièrement région des oasis (comp. *falât, fiafi, qifâr)*.

Sahel, ساحل littoral. || Le Sahel, région des collines du littoral, en Algérie.

Sahou, سهو dépression de terrain entre des collines.

Sahraoui, صحراوي Saharien, habitant des oasis du Sahara.

Sahridj, çahridj, pl. ceharedj, صهريج pl. صهارج pièce d'eau, étang; abréuvoir; bassin, lavoir.

Said, f. saida (adj.), سعيد f. سعيدة heureux, heureuse (comp. *saâda, mesaoud)*. || Saïda (O.), aussi nom de l'ancienne Sidon (Syrie); Sidi-bou-Saïd, au cap Carthage (Tun.); Saïd, nom de la Haute-Égypte (ancienne Thébaïde).

Sail, voy. *Séil.*

Sakhra, çakhra, صخرة roc, rocher.

Sania (sanya), pl. souani, سانية pl. سواني puits à bascule ou à noria, souvent entouré d'un jardin; par extension, jardin potager, jardin, maison de campagne (Est de l'Algérie et Tunisie) (comp. *naoura)*.

Saoumaa, voy. *Soumaa.*

Saqia, voy. *Sâguia.*

Satour, ساطور (litt. *couperet)*, rocher en forme de couperet.

Sbakh, سباخ pl. de *sebkha* (voy. ce mot). — En Algérie, on appelle *région des sbâkh* ou des *chott* celle des hauts plateaux, parsemés de lacs salés, qui s'étendent entre le Tell et le Sahara; les lacs reçoivent les eaux des versants opposés des deux chaînes qui limitent cette région.

Sebaa, سبعة sept. || Cap Seba-roûs (les sept têtes), près de Collo (A.).

Sebbala, pl. sebabil, سبّالة pl. سبابيل fontaine (construite). — Abreuvoir (Tun.).

Sebkha (— et), سبخة lac salin, grand étang salé, saline; bas-fond submergé en hiver et qui, se desséchant en partie, reste à l'état de lagune saumâtre. En Algérie, ce mot est à peu près synonyme de *chott* (comp.

sbâkh). || Sebkha-zerga (lac bleu); Sebkhat-ech-chegga (C.); Sebkha-Sidi-el-Hani, lac de Kairouan (Tun.); Sebkha-Faraoun (lac Pharaon), syn. de Chott-el-djerid, ancien lac Triton (Tun.).

SEBT, سبت samedi. || Sebt (Mar.).

SEDD, voy. *Cedd*.

SEDOUR, سدور espace couvert de buissons de jujubiers sauvages.

SEDRA, سدرة jujubier sauvage (*zizyphus lotus*).

SEFFAH, voy. *Ceffah*.

SEFRA, voy. *Safra*.

SEGHIR, CEGHIR (souvent écrit *srir*), f. SEGHIRA, صغير f. صغيرة petit : Mers-es-seghir, le petit port, à Oran. || Kasr-es-seghir (Maroc).

SÉGUIA, voy. *Sâguia*.

SEHAN, voy. *Sahan*.

SÉIL, SIL, pl. SIOUL, سيل pl. سيول torrent ; lit d'un torrent, ravine.

SEKKIN, pl. SEKAKEN, سكين pl. سكاكن (litt. *sabre*, *couteau*), arêtes de dunes, dunes en lame de sabre (comp. *sîf*).

SELAA, voy. *Celaa*.

SELSOUL, سلسول chaîne (de montagnes ou de collines) (S.).

SENDA, سندة pente, versant ; talus.

SENEM, CENEM, pl. ESNAM, صنم pl. اصنام (litt. *idole*), statue, idole, toute pierre ancienne placée debout (voy. *esnâm*).

SERA (SRA), سرا cime, crête de montagne.

SERAYA, SERAIA, سراية (mot pris au turk), palais, château princier.

SFA, صفا schiste. || Col de Sfa, près de Biskra; Sfa-Brahim (O.); Aïn-sfa; Ras-es-sfa, Djebel-sfa (Sah.).

'SFAR, voy. *Asfar*.

SFISIFA, voy. *Safsâf*.

SI, سي (abréviation de *sid*) sieur, Monsieur ; qualification qu'on donne aux personnes de qualité (tolba, marabouts, etc.) (comp. *oulâd*). || Si-Ali, Aïn-Si-Chérif, localités d'Alg. (O.).

SIDI, سيدي Monseigneur, Seigneur (comp. *oulâd*). || Sidi-Ferruch (A.); Sidi-bel-Abbès (O.); Sidi-Mabrouk (C.); El-abiod-Sidi-Chéikh (oasis du Sah.).

SIF, pl. SIOUF, سيف pl. سيوف (litt. *sabre*), dune allongée à pente raide (en lame de sabre) ; veines de sable (de 10 à 30 m. de hauteur) dont les sommets sont amincis par les vents : ce sont des *ghourd* en formation. (Comp. *sekkîn*).

Skin, voy. *Sekkîn*.

Slouguia, سلوقية terrier (Br.) (de *slougui*, سلوقي lévrier). — Puits à bascule (Tun.) (B.).

Smala, voy. *Zmala*.

Somed, çomd, صمد monticule de terre dure ou de roc (Sah.).

Souda, سوداء f. de *asoûd*, noir (voy. ce mot).

Soued, voy. *Asoûd*.

Souimaa, çouimaa, صويمعة (dim. de *soumaa*), petit minaret, tourelle.

Souinia, سوينية (dim. de *sânia*), petit puits à bascule.

Souiqa, سويقة (dim. de *souq*), petite rue, ruelle.

Souk, souq, pl. asouaq, سوق pl. اسواق marché, bazar ; rue marchande : Soûq-el-bellâr (marché en cristal), passage couvert à Constantine ; Souk-et-turk, nom de la rue des bazars à Tripoli. || Souk-ahras (C.) ; Souk-el-arba (marché du mercredi), Souk-el-djema (marché du vendredi) (A.) ; Bâb-el-asouâq (porte des marchés), nom arabe du détroit de Gibraltar.

Soumaa, çoumaa (—at), pl. çouama, صومعة pl. صوامع tour. — En Algérie, minaret, tour, généralement à pans carrés, du haut de laquelle le *mouezzin* (مؤذن) appelle les fidèles à la prière. — En Orient, chapelle de chrétiens ou petit couvent de moines chrétiens.

Soumaat-en-nouaqes, صومعة النواقس (litt. *tour aux cloches*), clocher.

Sour, pl. asouar, سور pl. اسوار mur d'enceinte, rempart ; boulevard. || Soûr-kelmitou (O.) ; Soûr-djouab (A.) ; Soûr-el-ghozlân (rempart des gazelles) ou simplement Es-soûr, n. arabe d'Aumale (A.).

Srir, voy. *Seghir*.

Stah (steuh), pl. stouh, سطح pl. سطوح (litt. *terrasse*, *toit en terrasse*), plateau, esplanade.

Staha, pl. stouh, سطحة pl. سطوح cabane, gourbi couvert en terre battue.

T

Tafza ou Tafezza, تافزة ou تافزّة schiste, tuf.

Tahouma, طاحومة moulin à bêtes de somme (Tun.).

Tahtani (adj.), تحتاني inférieur (opposé à *fouqâni*). || El-hammam-tahtâni, El-abîd-tahtâni, deux ksour de Figuig (Mar.).

Tahti, pl. tahta, تحتي pl. alg. تحتة d'en bas, inférieur (opposé à *fougui*) : Les Cheraga-tahta, les Ghebarna-tahta, tribus d'Algérie.

TAIB, TAIEB, voy. *Tayeb*.

TALEB, pl. TOLBA, طالب pl. طلبة (litt. *qui cherche avec ardeur*, studens), lettré, savant. || Djebel-bou-taleb, montagne (C.).

TARF, طرف bord, extrémité, bout, pointe (d'où le nom du cap espagnol *Trafalgar*, طرف الاغر pointe blanchâtre).

TARGUI, pl. TOUAREG, طرقي pl. طوارق. *Touareg* est le nom (ou plutôt le sobriquet) que les Arabes, et par suite les Européens, donnent aux Berbères occupant la région qui s'étend au Sud de la Tripolitaine, du Sahara algérien et du Touat jusqu'aux régions soudaniennes. Les Touareg sont les conducteurs des caravanes allant vers le Soudan, les convoyeurs (peu sûrs, souvent) du désert. Ils forment quatre confédérations : les *Azdjer*, au N.-E. ; les *Ahaggar*, au N.-O. ; les *Aïr*, au S.-E. ; et les *Aouélimmiden*, au S.-O. — (*Targui* vient probablement de la racine طرق *traq*, assaillir pendant la nuit.)

TAYEB (TAIEB), f. TAYEBA (TAIBA), طيّب f. طيّبة bon, bonne. || Aïn-et-taïba (source bonne), dans le Sahara ; Kheneg-et-taïeb, col du Sah. alg.

TEIN, TIN, طين terre glaise, argile.

TELL, تل (litt. *colline*, *monticule*). En Algérie, région fertile, labourable (par opposition à Sahara). || Le Tell, région comprise entre la Méditerranée et les hauts plateaux de l'Algérie.

TELLA, pl. TELL, تلّة pl. تلّ colline (Tun.). — Tell remel, تلّ رمل collines de sable, dunes (Sah.).

TELLIA, تلّية nom générique des tribus qui habitent le Tell algérien.

TEMSAH, تمساح crocodile. || Lac Timsah (Égypte).

TENGOURA, تنقورة (ou طنقورة) pic, pointe de roc ou de montagne, cône.

TENIA (—ET), voy. *Thenîya*.

TERFAYA, TERFAIA, طرفاية bois de tamarix (de *tarfa*, طرفة tamarix). || Bir-terfaya (puits des tamarix) (Sâh.).

THEMED, ثهد petit puits ou réservoir d'eau qui tarit en été.

THENIYA, THENIA (TENIA, TSENIA) (—ET), ثنيّة col (de montagne), défilé (A.). — Sentier de montagne, chemin (Tun. et S.). || Teniet-el-had (col du Dimanche, où le marché se tient le dimanche (A.); Teniet-ez-zeïar (O.); Teniet-defla (col des lauriers-roses), Teniet-mouilah, Teniet-el-hamra, trois cols près de Figuig (Mar.).

THLÊTHA (TSLÊTSA, TLÊTA), ثلاثة trois. — Mardi (3e jour de la semaine). || Souk-tlêta (marché du mardi), localité (C.).

Tin, تين figues ; figuier ; d'où *metâna*, متانة jardin de figuiers, endroit planté de figuiers (K.). || Ras-et-tin (cap des figuiers), à Alexandrie.

Tin, طين voy. *Téin*.

Tolba, pl. de *tâleb* (voy. ce mot). || Aïn-tolba (A.).

Touareg, pl. de *targui* (voy. ce mot).

Touarès, توارس terrains mamelonnés et nus, très boueux en hiver. — Landes (Ch.).

Touba, pl. toub, طوبة pl. طوب brique crue, séchée au soleil (en terre souvent mélangée de paille hachée). Au pl. *torchis*.

Touil, f. touila (adj.), طويل f. طويلة long, longue. || Et-touil, Hâsi-et-touil (Sah.); Ouad-touil ; El-hadjar-touila (la pierre longue), montagne.

Toumiat, toumièt, تواميات (litt. : *les jumelles*, de toûmi توامي jumeau, f. toumïa توامية) mamelons doubles. || Les Toumiètes, entre Philippeville et Constantine; Djebel-toumièt, entre Géryville et Figuig.

Touta, توتة mûre (fruit du *mûrier* توت). || Bir-touta (A.); Aïn-touta, Oued-touta (C.).

Trab, تراب terre, terrain, fonds, sol ; territoire. — Rougaa trabia, رقعة ترابية parcelle de terre.

Triq (trik), pl. teurqan, trouq et teurqat, طريق pl. طرقان, طرق et طرقات chemin, route. — Triq-aâmra, طريق عامرة chemin fréquenté; triq-ardhia, طريق عرضية et triq-el-djrâya, طريق الجراية grand chemin, grand'route ; triq-kheddâma, طريق خدّامة chemin fréquenté ; triq-mefroûqa, طريق مفروقة chemin fourchu, bifurcation (comp. *mefraq*) ; triq-meftoûha, طريق مفتوحة chemin frayé (litt. *ouvert*); triq-mer-foûda, طريق مرفودة chaussée ; triq-mesemmra, طريق مسمّرة chemin ferré (empierré), pavé ; triq-neçf-hâfer, طريق نصف حافر (litt. *chemin à mi-sabot*), sentier sur le bord d'un précipice, où l'on ne peut passer qu'un de front ; triq-qâtaa, طريق قاطعة chemin de traverse, raccourci ; triq-reqîqa, طريق رقيقة (litt. *chemin étroit*), sentier ; triq-soultânia, طريق سلطانية (litt. *chemin impérial*), grand'route. || Aïn-triq (A.).

Tsenia, voy. *Theniya*.

Y

Yanbou (yanbo), ينبوع source (comp. *menba*). || Yanbo-en-nakhl (source des dattiers), dans le Hedjaz (Ar.); Yanbo-el-bahr, sur la mer Rouge (Ar.); Iambo, ville du Hedjaz (Ar.).

Yèmm, يمّ mère.

Z

ZAB, pl. ZIBAN, زاب pl. زيبان *Zâb*, réunion d'oasis dans le Sud de la province de Constantine. Les *Zibân* se composent de quatre groupes d'oasis : 1° le *Zâb-el-Biskra*, l'oasis de Biskra ; 2° une partie (9 oasis) du *Zâb-chergui* (Zâb oriental) ; 3° le *Zâb-guebli* (Zâb méridional), qui comprend neuf oasis ; 4° le *Zâb-dahraouï* (Zâb septentrional), qui comprend sept oasis. — NOTA. La partie du Zâb-chergui détachée des Zibân, du côté de la frontière tunisienne, comprend six oasis. — Zâb est aussi le nom de deux affluents du Tigre : le grand et le petit Zâb, ou *Zâb-ala* et *Zâb-asfal* (comp. *ala* et *asfal*).

ZANQA, pl. ZNEUQ et ZNAQ, زنقة pl. زنق et زناق rue. — Ruelle, impasse (C. et Tun.). — Zanqa-meqtoua, زنقة مقطوعة impasse, cul-de-sac.

ZAOUYA, ZAOUIA (—ET), pl. ZOUI, زاوية pl. زوي établissement d'instruction religieuse et de bienfaisance, tenu par des marabouts, où l'on donne l'hospitalité et des secours aux voyageurs musulmans. Les *zaouya* sont des refuges inviolables. || Zaouïa (C.) ; Zaouïet-sidi-Aoun (C.) ; Zaouïet-el-istad (S.) ; Zaouïet-amdagh (Maroc) ; Aïn-zaouïa (A.).

ZEBARA, pl. ZEBAR, زبارة pl. زبار petite butte sablonneuse (Br.).

ZEGAG, voy. *Zqâq*.

ZELAG, voy. *Zlâg*.

ZELLAIGA (ZELLAIQA), زلايقة pente très rapide (litt. *glissante :* rue Zellêïqa, n. d'une rue de Constantine).

ZEMLA, pl. ZMOUL, زملة pl. زمول dune allongée. || Es-zmoûl-el-akbar (la grande dune) (Sah.) ; Zmoûl-et-tioûr (Souf).

ZENIQA, voy. *Znîqa*.

ZEQAQ, voy. *Zqâq*.

ZERB, ZOURB, pl. ZOUROUB, ZROUB, زرب pl. زروب haie (sèche) ; clôture de haie.

ZERGA, ZERQA, زرقاء f. de *azreg*, bleu. || Kherbet-zerga (ruine bleue) (C.) ; Sebkha-zerga ; Djebel-zerga (Maroc).

ZERIBA (—ET), pl. ZERAIB, زريبة pl. زرايب (dim. de *zerb*), enclos, parc aux bestiaux. || Zeribet-el-oued, Zeribet-Ahmed (Sah.).

ZIBAN, voy. *Zâb*.

ZITOUN, ZÉITOUN, زيتون olives, olivier greffé. || Oued-zitoun (O.) ; Mers-ez-zitoun (C.).

ZLAG, ZLAQ, زلاق terre glissante (Br.).

ZMALA, pl. ZMOUL, زملة ou زمالة pl. زمول camp d'un grand chef arabe; sa maison (ensemble de sa famille, de ses richesses). En Algérie, aussi établissement agricole cultivé par des spahi, à l'instar des colonies militaires indigènes que les Turks avaient établies dans la régence d'Alger.

ZMEILA, زميلة dim. de *zemla*, petite dune. || Erg-zméila, Oued-zméila (Sah.).

ZNIQA, pl. ZNAIQ, زنيقة pl. زنايق (dim. de *zanqa*), petite rue, ruelle; sentier entre deux jardins.

ZQAQ, ZGAG, pl. ZQAIQ et ZOQQA, زقاق pl. زقايق et ازقّة rue étroite, ruelle. — Grande rue (C. et Tun.).

ZRAQ, voy. *Azreg*.

ZROUB, voy. *Zerb*.

FIN.

ERRATUM

Page XLVIII, dernière ligne, au lieu de *mère* lisez *mer*.

TABLE ANALYTIQUE

Abcès froids (Sur les), p. 821.

Aberrations des prismes (Étude des) et de leur influence sur les observations spectroscopiques, p. 344.

Accidents bulbaires (Sur les) à début rapide de l'ataxie locomotrice progressive, p. 810.

Acclimatement (De l') en Algérie, p. 886.

Acide bétulalbique, p. 345.

Acides (Sur les) organiques monobasiques, p. 391.

Action électrolytique (Sur une méthode électro-chimique pour étudier le champ de l'), p. 331.

—— du venin (Sur l') des arachnides, p. 707.

—— physiologique (Recherches expérimentales sur l') des hellébores, p. 825.

Adaptation (Note sur deux exemples d') chez des espèces algériennes (*Fumaria africana* Lamarck et *Catananche lutea* L), p. 630.

Adénite péri-utérine, (De l'), p. 888.

Æschna grandis (Recherches anatomiques et physiologiques sur la larve de), p. 697.

Affections des yeux (Du bain de mer dans le traitement des), p. 867.

Afrique (L'Algérie et le nord de l') aux temps géologiques, p. 42.

—— (Sur la distribution des insectes odonates en), p. 663.

—— (Observation sur l'anatomie de l'éléphant d') adulte *Loxodon africanus*, p. 694.

—— (Présentation d'une carte préhistorique du Nord de l'), p. 742.

—— (Les Romains en) ont-ils été exterminés par le climat, p. 781.

—— (Colonisation de l') septentrionale, p. 1026.

—— (Conquête pacifique de l') septentrionale par les Français, p. 1042.

Anthracotherium des lignites de Volx (Basses-Alpes), p. 582.

Air comprimé (Sur le dévasement des barrages-réservoirs en Algérie au moyen de la force motrice des eaux du barrage et de l'), p. 243.

Aires (Sur les) des courbes anallagmatiques, p. 231.

Aix en Provence (Grès à hélix de Guyotville près Alger, et d'), p. 583.

Albuminurie (Amputation de la jambe chez un albuminurique), p. 875.

—— (Note sur un rythme cardiaque à trois temps avec) dans le cours de la fièvre typhoïde, p. 913.

Alcaloïde (Note sur l') de l'*Heliotropium europæum*, p. 391.

Alcools aluminiques (Sur les), p. 386.

Alcoy (Le *Taonurus ultimus* dans le terrain tertiaire d'), p. 531.

Alger (Projet d'un observatoire à), p. 226.

—— (Notice sur les plantations exécutées autour d') par le service du génie militaire, p. 297.

—— (Premiers tracés de baromètre enregistreur à), p. 472.

—— (Sur la constitution du Sahel d') et sur les conséquences qui en découlent, p. 513.

—— (Grès à hélix de Guyotville, près), et d'Aix en Provence, p. 583.

—— (Impressions de voyage d'Ay-Champagne à), p. 916.

—— (Sur le développement de l'instruction dans le département d'), p. 1081.

—— (Matériaux pour servir à l'étude des monuments funéraires de la province d'), p. 1155.

Algérie (La géographie de l'), p. 41.

—— (L') et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques, p. 42.

—— (Démographie de l'), p. 48.

—— (Sur le dévasement des barrages-réservoirs en) au moyen de la force motrice des eaux du barrage et de l'air comprimé, p. 243.

—— (Sur le régime légal des eaux en), p. 251.

Algerie (Le service météorologique du gouvernement général de l'), p. 420.
—— (Le bulletin météorologique du gouvernement général de l'), p. 424.
—— (Remarques sur le climat de l'), p. 429.
—— (Étude sur la température, la pression barométrique, la pluie et la marche des bourrasques en), p. 446.
—— (Carte des pluies en), p. 476.
—— (Carte géologique générale de l') au 1/80000, p. 515.
—— (Faune erpétologique et mammalogique de l'), p. 696.
—— (Sur les orthoptères de l'), p. 697.
—— (Sur les bovidés fossiles de l'), p. 698.
—— (Sur les pêches maritimes en), p. 700.
—— (Recherches sur la population de la première enfance en), p. 732.
—— (Les monuments mégalithiques de l'), p. 732.
—— (Un des desiderata de l'anthropologie, en), p. 738.
—— (Sur les Bohémiens ou Tsiganes particulièrement en), p. 782.
—— (Des bains de mer en) considérés au point de vue de l'éducation physique des enfants, p. 829.
—— (De l'acclimatation en), p. 886.
—— (Fièvre palustre pernicieuse des bœufs européens importés en), p. 893.
—— (Épidémies de l'), p. 906.
—— (Sur la culture du lin en), p. 953.
—— (Sur le dévasement des barrages en), p. 937.
—— (Situation de l') au point de vue sanitaire du bétail, p. 938.
—— (L') et l'Australie au point de vue de la production agricole, p. 942.
—— (Les voitures à vapeur pour les transports agricoles en), p. 961.
—— (Sur les chemins de fer agricoles en), p. 970.
—— (Une industrie agricole susceptible d'être introduite en), p. 971.
—— (De l'enseignement agricole en) et de la création d'une école pratique d'agriculture en Algérie, p. 972.
—— (Sur l'avenir de la production agricole en), p. 983.
—— (La côte et les ports de l'), levé hydrographique de la côte, p. 995.
—— (Jonction géodésique et astronomique de l') avec l'Espagne, p. 1002.
—— (L') aux Français, p. 1025.
—— (Conquête pacifique de l'Afrique septentrionale par les Français), p. 1046.
—— (Les musées cantonaux en), p. 1069.
—— (État de l'instruction agricole en), urgence d'y créer une école d'agriculture, p. 1082.
—— (Matériaux pour servir à l'étude des monuments mégalithiques des hauts plateaux d'), p. 1153.
Aliénée (Note sur la pathogénie des hallucinations à propos d'un cas d'hallucinations volontaires chez une), p. 907.
Allan. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, 1034-1036.
Allevard (Indications générales des eaux d'), p. 862.
Alphabet universel (Essais d'un), p. 781.
Alphandéry. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1031-1040-1041.
Alsace (Renseignements sur les écoles professionnelles de France, d') et de Belgique. — École de commerce, école d'apprentissage, p. 1082.
Aluns (Sur la cristallisation des), p. 288.
Amans. — Recherches anatomiques et physiologiques sur la larve de l'*Æschna grandis*, p. 697.
Amat (Le docteur Louis). — Des bains de mer dans le traitement des affections des yeux, p. 867.
Ambulance mobile (Projet d'), p. 828.
Aménagement (De l') des eaux dans les terrains, p. 312.
—— (Déversement des barrages et) des eaux, p. 217.
Amidon (Sur la résorption des grains d'), p. 641.
Ammi Visnaga (Sur les fruits de l'), p. 366
Amours du *Zamenis viridiflavus* D et B. p. 702.
Amputation (Du résultat de l') du col de l'utérus par l'écrasement linéaire, p. 838.
—— de la jambe chez un albuminurique, p. 875.
Analyse (Sur un fait remarquable observé à l'occasion de l') d'un quinquina, p. 300.
—— (Appareil pour l') des gaz, p. 365.
—— (Méthonomètre automatique destiné à l') du grisou, p. 394.
—— (De l') du sol arable par les plantes cultivées, p. 951.
Anatomie (Observation sur l') de l'éléphant d'Afrique, *Loxodon africanus* adulte, p. 694.
Anémomètre multiplicateur, anémomètre enregistreur, thermomètre enregistreur, p. 471.
Anémomètres employés dans les stations météorologiques italiennes, p. 472.
Angot. — Études sur la pression atmosphérique, la pluie et la marche des bourrasques en Algérie, p. 446.
Ankylose (Appareil destiné à la rupture de l') du genou, p. 865.

Anthropologie (Un des desiderata de l') algérienne, p. 738.
—— de Banyuls-sur-Mer, p. 742.
Antidote (Le sulfate de soude) du phénol p. 372.
Appareil pour l'analyse des gaz, p. 365.
—— à filtration dans le vide et à dessiccation, p. 394.
—— protecteur du thermomètre Froude, p. 419.
—— destiné à la rupture de l'ankylose du genou, p. 865.
Appareils. (Présentation de divers), p. 395.
Appareils à enclanchements (Note sur les) installés par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée aux gares de la Guillotière et de Perrache à Lyon, p. 260.
Arabes (Sociologie comparée des) et des Kabyles, p. 1025.
Arachnides (Sur l'action du venin des), p. 707.
Araneides (de la formation du blastoderme chez les), p. 698.
Arcachon et son climat, p. 887.
Arlès Dufour. — Discussion sur la culture de la betterave à sucre, p. 928.
—— Discussion sur les tourteaux de coton, p. 929.
—— Discussion sur le labourage à vapeur dans la Mitidja, p. 930.
—— Discussion sur la culture du lin en Algérie, p. 934.
—— Discussion sur les propriétés absorbantes des terres arables en Algérie, p. 936.
—— Discussion sur la situation de l'Algérie au point de vue de l'état sanitaire du bétail, p. 938.
—— Discussion sur l'invasion des sauterelles et leur destruction, p. 970.
—— Discussion sur les chemins de fer agricoles en Algérie, p. 971.
—— Sur l'avenir de la production agricole en Algérie, p. 983.
Arloing (Le docteur).—Sur les inoculations charbonneuses, p. 881.
Assainissement (Sur l'insalubrité de la Mitidjah et sur les premiers travaux d') des marais, 837.
Association française (L') en 1880.
Association météorologique italienne (Organisation de l'), p. 469.
Ataxie locomotrice progressive (Sur les accidents bulbaires à début rapide de l'), p. 810.
Atlas (Examen des phénomènes atmosphéques qui s'accomplissent entre l') et les Cévennes en vue des études générales de météorologie et de la prévision du temps, p.461.
Atmosphère (Sur les grands centres d'action de l'), p. 443.
—— (Études sur les grands mouvements de l') et sur la formation et la translation des tourbillons atmosphériques, p. 507.
Australie (L'Algérie et l'), au point de vue de la production agricole, p. 942.
Avoine (Sur la maturation de l'), p. 970.
Axes (Sur les) des courbes anallagmatiques, p. 169.
Ay-Champagne (Impression de voyage d'), à Alger, p. 916.
Bains de mer (Des) en Algérie, au point de vue de l'éducation physique des enfants, p. 829.
—— (Des) dans le traitement des affections des yeux, p. 867.
Balaschoff.—Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1035.
Banyuls-sur-Mer (Climatologie de), p. 476.
—— (Anthropologie de), p. 742.
Barégine (Étude nouvelle sur les substances organiques ou organisées contenues dans les eaux thermales sulfureuses des Pyrénées), p. 600.
Baromètre enregistreur (Premiers tracés du) à Alger, p. 472.
—— Fortin (Sur la possibilité de suppléer au) pour les reconnaissances en région saharienne, p. 474.
Barrages-réservoirs (Sur le dévasage des) en Algérie, au moyen de la force motrice des eaux du barrage et de l'air comprimé, p. 243.
—— (Dévasement des) et aménagement des eaux, p. 297.
—— (Sur le dévasement des) en Algérie, p. 937.
Barrois (Le docteur Ch.). — Sur le calcaire carbonifère du Nord de l'Espagne, p. 516.
Bataillard (Paul).—Sur les Bohémiens ou Tsiganes, particulièrement en Algérie, p. 782.
Battandier (J.-A.).—Note sur l'alcaloïde de l'*Heliotropium europæum*, p. 391.
—— Étude sur le *Capnophyllum peregrinum* Brotero (*Conium dicholomum* Desf), p. 627.
—— Note sur deux exemples d'adaptation chez des espèces algériennes, p. 630.
Baubigny. — Critique sur la méthode de séparation du zinc, du nickel et du fer par l'hydrogène sulfuré, p. 360.
—— Études sur les conditions de précipitation du zinc, du nickel et du fer à l'état de sulfure en liqueur neutre et acide, p. 361.

Baumhauer (E.-H. von).—Sur la cristallisation du diamant, p. 361.

Belgique (Notice sur un échinoïde gigantesque du calcaire carbonifère de), p. 514.

—— (Renseignements sur les écoles professionnelles de France, d'Alsace et de). École de commerce, école d'apprentissage, p. 1080.

Benzine (Combinaisons carbonées et azotées de silicium; action des chlorures organiques sur la) en présence du chlorure d'aluminium, p. 351.

Berbères (Origines). — Études de linguistique, p. 772.

Berbers blonds (Sur les), p. 109.

—— Observations sur trois cents Kabyles du Djurjura, p. 731.

Berdellé (Ch.) De l'emploi des couleurs pour faire retenir les dates, p. 1065.

Bergeron (Ch.). — Réformes dans la pose et l'entretien de la voie permanente des chemins de fer, p. 266.

—— Note sur l'état présent des travaux du tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre, p. 312.

Bertherand (Le docteur E.).—De l'acclimatement en Algérie, p. 886.

Bertillon (Le docteur). — Discussion sur les Savoyards, p. 731.

—— Discussion sur les races humaines de l'Europe et la composition des peuples, p. 751.

—— Présentation du bulletin hebdomadaire statistique de la ville de Paris, p. 861.

Bertillon (J.).—Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1032.

Bétail (Situation de l'Algérie au point de vue de l'état sanitaire du) p. 938.

Betocchi (Le commandeur). — Rectification du Tibre dans la traversée de la ville de Rome, p. 296.

Betterave à sucre (Culture de la), p. 917.

Biskra (Étude craniométrique sur), p. 757.

Blastoderme (De la formation du) chez les Aranéides, p. 691.

Bleekrode (L). — Sur une expérience contradictoire dans les recherches de M. Crookes sur la matière radiante, p. 329.

Bleicher. — Recherches sur le lias supérieur et l'oolithe inférieur de la province d'Oran, p. 584.

Blessés (Aperçu historique et critique de 1876 à 1881 sur les pansements à la période ischémique à l'aide de l'élévation verticale du membre chez les grands opérés et chez les) atteints d'hémorragies artérielles et veineuses, p. 815.

Blessures du genou (Résection pour), p. 875.

Boeckel (Le docteur Jules). — Laparotomie dans l'occlusion intestinale par brides, p. 862.

Bœufs européens (Fièvre palustre pernicieuse des importés en Algérie, p. 893.

Bohémiens (Sur les) ou Tsiganes, particulièrement en Algérie, p. 782.

Boissellier (A). — Note sur les assises inférieures du cénomanien à l'embouchure de la Charente, p. 568.

Boitel (A). — Discussion sur la culture de la betterave à sucre, p. 928.

—— Le labourage à vapeur dans la Mitidjah, p. 930.

Bolivar. — Sur les orthoptères de l'Algérie, p. 697.

Bőmches (Frédéric). — Mémoire sur le port de Trieste, p. 314

Bonnafont. — Considérations rétrospectives sur l'insalubrité de la plaine de la Mitidjah et sur les premiers travaux d'assainissement des marais, p. 837.

—— Discussion sur l'action du climat algérien sur la phtisie pulmonaire, p. 866.

Bonnal (Le docteur). — Arcachon et son climat, p. 887.

Bonzom. — Discussion sur l'avenir de la production agricole en Algérie, p. 987.

Bordo (Le docteur). — Excursion du Sahel, p. 1122.

Borate (Sur le) de quinoïdine, p. 393.

Borgeaud. — De l'enseignement agricole en Algérie et de la création d'une école pratique d'agriculture en Algérie, p. 972.

Bornéol (Sur un dérivé du), p. 373.

Bouchard. — Discussion sur les accidents bulbaires, à début rapide, de l'ataxie locomotrice progressive, p. 811.

Bouchut (Le docteur). — Du traitement local de la diphthérite par les applications réitérées de papaïne, p. 836.

—— Discussion sur l'étiologie de la pellagre, p. 905.

Bou-Nouara (Excursion à la nécropole mégalitique de), p. 1135.

Bourdon (E.). — Anémomètre multiplicateur, anémomètre enregistreur, thermomètre enregistreur, p. 471.

Bourjot (Le docteur). — Sur la constitution du Sahel d'Alger et sur les conséquences qui en découlent, p. 513.

—— Discussion sur le mouflon quaternaire (*Ovis antiqua*), p. 530.

Bourlier. — Discussion sur l'action du climat algérien sur la phtisie pulmonaire, p. 866.

—— Discussion sur le dévasement des barrages en Algérie, p. 937.

Bourlier. — Discussion sur l'Algérie et l'Australie au point de vue de la production agricole, p. 942.
—— Sur les diverses variétés du chêne-liège, p. 982.
—— Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1029-1030-1036.
Bouquet de la Grye. — Discussion sur les égouts de Lyon au point de vue de la salubrité, p 276.
—— Discussion sur les plantations exécutées autour d'Alger par le service du génie militaire, p. 299.
Bourrasques. — (Étude sur la température, la pression barométrique, la pluie et la marche des) en Algérie, p. 446.
Bouvet (E.). — Le climat de l'Italie, p. 432.
Bouty. — État de la question des chemins de fer trans-sahariens, p. 1018.
Bôridés fossiles (Recherches sur les) de l'Algérie, p. 698.
Braemer (G.).— Une industrie agricole susceptible d'être introduite en Algérie, p. 971.
Brame (Le docteur Charles). — Sur les chlorures et les chlorydrates, p. 373.
—— Sur le prolapsus utérin, p. 916.
Brides (Laparotomie dans l'occlusion intestinale par), p. 862.
Brillouin. — Appareils destinés à la mesure des coefficients d'induction, p. 333.
Brocard (H.). — Étude d'un nouveau cercle d'un plan du triangle, p. 138.
—— Discussion sur les plantations exécutées autour d'Alger par le service du génie militaire, p. 299.
—— Le service météorologique du gouvernement général de l'Algérie, p. 420.
—— Le bulletin météorologique du gouvernement général de l'Algérie, p. 424.
—— Remarques sur le climat de l'Algérie, p. 429.
—— Premiers tracés de baromètre enregistreur à Alger, p. 472.
—— Sur la possibilité de suppléer au baromètre Fortin pour les reconnaissances en région saharienne, p. 474.
—— Carte des pluies en Algérie, p. 476.
Bronches (De la pneumonie lobaire aiguë avec exsudat fibrineux des grosses), p. 845.
Brongniart (Charles). — Champignon observé sur un insecte. Du rôle des champignons dans la nature, p. 592.
—— Excursion dans l'Atlas, p. 1084.
Brûleurs à gaz (Nouveau système de), p. 310.
Buffy. — Sur les pêches maritimes en Algérie, p. 700.
Bufo viridis (Recherches sur les variations de la *Rana esculenta* et du) dans le bassin de la Méditerranée, p. 680.
Buisson. — Dosage volumétrique du plomb, p. 348.
Bulletin météorologique du gouvernement général de l'Algérie, p. 424.
—— hebdomaire statistique de la ville de Paris, p. 861.
Cafrawy (Le docteur). — Le sulfate de soude, antidote du phénol, p. 372.
Calcaire carbonifère (Note sur un échinoïde gigantesque du) de Belgique, p. 514.
—— (Sur le) du Nord de l'Espagne, p. 516.
Calcul des équipollences (Observations sur l'origine naturelle et géométrique du), p. 76.
—— (Remarques sur la méthode de Cauchy pour le) des irrégularité des planètes, p. 180.
Calmels (Martin). — Sur le dévasement des barrages-réservoirs en Algérie, au moyen de la force motrice des eaux du barrage et de l'air comprimé, p. 243.
—— Sur le dévasement des barrages en Algérie, p. 937.
Camerano (Le docteur Lorenzo) Recherches sur les variations de la *Rana esculenta* et du *Bufo viridis* dans le bassin de la Méditerranée, p. 680.
Cancer profond de la verge (Épithéliome intrapérinéal), p. 863.
Capnophyllum peregrinum Brotero (*Conium dichotomum* Desf.), p. 627.
Carlier (H.) — Observations météorologiques faites à Saint-Martin de Hinx (Landes), du 1er décembre 1864 au 30 novembre 1880, p. 492.
Carbone (Les équivalents de réfraction des composés du), p. 330.
Carpentier (de). — Discussion sur les plantations exécutées autour d'Alger par le service du génie militaire, p. 300.
Carret (Le docteur Jules). — Études sur les Savoyards, p. 711.
Cartailhac. — Présentation d'une carte préhistorique du Nord de l'Afrique, p. 742.
Catananche lutea L. — Note sur deux exemples d'adaptation chez deux espèces algériennes. *Fumaria africana* Lamark, p. 639.
Carte des pluies en Algérie, p. 476.
—— préhistorique (Présentation d'une) du Nord de l'Afrique, p. 742.
—— géologique générale de l'Algérie au 1/800000, p. 515.
Cartes (Le coloris des), p. 531.
—— (Présentation de), p. 1016.
Caussidou (Le docteur). — Traitement

de la fièvre typhoïde par le salicylate de soude, p. 867.

Cazalis. — Discussion sur la culture de la betterave à sucre, p. 928.

Cèdres (Note sur une excursion à la forêt de) de Teniet-el-Hâad, p. 617

Cénomanien (Note sur les assises inférieures du) à l'embouchure de la Charente, p. 568.

Centres d'action. — (Sur les grands) de l'atmosphère, p. 443.

Cercle (Nouveau) du plan du triangle, p. 138.

Cercles (Géométrie des systèmes de), p. 127.

Cette (De la station zoologique maritime de), p. 701.

Cévennes (Examen des phénomènes atmosphériques qui s'accomplissent entre l'Atlas et les), en vue des études générales de météorologie et de la prévision du temps, p. 461.

Chabrier. — Les chemins de fer économiques, p. 277.

—— Sur les chemins de fer agricoles en Algérie, p. 971.

Chaires d'hydrologie (Sur la nécessité de créer des) dans les facultés de médecine, p. 1082.

Chalcoménite (Reproduction d'un certain nombre de minéraux, orthose) et phosgénite, p. 394.

Chaleur solaire (Études des coiffures au point vue de la), p. 906

Chalon (J). — Discussion sur deux exemples d'adaptation chez deux espèces algériennes, p. 630.

—— Sur un procédé de préparation des diatomées, p. 639.

Champignon observé sur un insecte. Du rôle des champignons dans la nature, p. 592.

Charabia (Sur l'origine arabe du mot), p. 1082.

Charente (Note sur les assises inférieures du cénomanien à l'embouchure de la), p. 568.

Chateaugay (La station néolithique du plateau de), p. 738.

Chaud (Sur les périodes annuelles de) et de froid, p. 396.

Chauveau. — Ferments et virus, p. 11.

Chauves-souris (Recherches sur l'embryogénie des) [Chiroptères], p. 655.

Chéloniens (Du mécanisme de la respiration chez les), p. 701.

Chemins de fer (Systèmes de signaux de) à enclanchements, p. 260.

—— Réformes dans la pose et l'entretien de la voie permanente des), p. 266.

Chemins de fer. (Les) économiques, p. 277.

—— (Note sur l'influence du sable sur la construction des) sahariens, p. 302.

—— agricoles (Sur les) en Algérie, p. 971.

—— (État de la question des) trans-sahariens, p. 1018.

Chêne-liège (Nouvelle culture du) procédé Capgrand-Mothes, p. 976.

—— (Sur les diverses variétés de), p. 982.

Chervin (Le docteur).—Excursion dans la Kabylie, p. 1105.

Chesnel (E.).— Les voitures à vapeur pour les transports agricoles en Algérie, p. 961.

Cheval (Nouveau cas de didactylie chez le) et interprétation de la polydactylie des équidés en général, p. 669.

Chiroptères. — Recherches sur l'embryogénie des chauves-souris, p. 655.

Chlorhydrine (Sur les dérivés de la) du glycol éthylénique, p. 393.

Chlorure d'aluminium (Combinaisons carbonés et azotées du silicium, action des chlorures organiques sur la benzine en présence du), p. 351.

—— (Produits de l'action du tétrachlorure de carbone sur la benzine en présence du), p. 351.

—— organiques (Combinaisons carbonées et azotées de silicium, action des) sur la benzine en présence de chlorure d'aluminium, p. 351.

—— (Sur les) et les chlorydrates, p. 373.

Chlorydrates (Sur les chlorures et les), p. 373.

Cimone (Les observatoires de l'Etna et du), p. 416.

Ciro Chistoni. — Sur l'usage du psychromètre en météorologie, p. 450.

Clamageran. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1028-1030-1031-1032-1033-1036-1038-1040.

Classification zoologique (Sur la), p. 692.

Claude.— Situation de l'Algérie au point de vue de l'état sanitaire du bétail, p.938.

Climat (Remarques sur le) de l'Algérie, p. 429.

—— (Le) de l'Italie, p. 432.

—— (Du) de Nice, pression atmosphérique, p. 500.

—— (Les Romains en Afrique ont-ils été exterminés par le), p. 781.

—— Quelques notes prises pendant l'hiver, de 1880-1881, à Mustapha supérieur, près Alger, p. 855.

—— (de l'action du) algérien sur la phtisie pulmonaire, p. 866.

—— (Arcachon et son), p. 887.

Climatologie de Banyuls-sur-Mer, p. 476.
Coefficients d'induction (Appareils destinés à la mesure des), p. 333.
—— de contraction et de dilatation (Sur les), de l'iodure d'argent et de quelques-uns de ses composés, p. 336.
Coiffures (Étude des), au point de vue de la chaleur solaire, p. 906.
Col de l'utérus (Du résultat de l'amputation du), par l'écrasement linéaire, p. 838.
Collardot (Le docteur). — Projet d'ambulance mobile, p. 828.
Collège de filles. — De l'état de l'instruction dans la province de Constantine. Collèges de filles de Constantine, p. 1065.
Collignon (Ed.). — Sur la cubature des solides de révolution, p. 196.
Collot. — *Anthracotherium* des lignites de Volx (Basses-Alpes), p. 582.
—— Grès à hélix de Guyotville, près Alger et d'Aix en Provence, p. 583.
Colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1026.
Coloris (Le). — des cartes géologiques, p. 531.
Colson (Albert). — Des engrais chimiques. Remarques sur la rétrogradation; mode de fabrication, p. 357.
Coménius (Jean Amos-), 1592, 1670. Ses idées humanitaires et pédagogiques, p. 1053.
Conique (Sur une enveloppe qui se présente dans le mouvement élémentaire d'une), dans son plan, p. 170.
Conium dichotomum Desf (Étude sur le *Capnophyllum peregrinum* Brotero), p. 627.
Conquête pacifique de l'Afrique septentrionale par les Français, p. 1042.
Constantine (De l'état de l'instruction dans la province de Constantine. — Collège des filles de), p. 1065.
Corenwinder. — Utilisation des drèches provenant du travail de distillation du maïs, d'après le procédé Porion et Méhay, p. 938.
—— Discussion sur la culture et la composition du *Soya hispida*, p. 944.
Coménius (J.-A.-). Ses idées humanitaires et pédagogiques, p. 1053.
Cornevin (Charles). — Nouveau cas de didactylie chez le cheval et interprétation de la polydactylie des équidés en général, p. 609.
Cornil (Le docteur). — Les microbes de la diphtérie, p. 884.
Cornu (Maxime). — Champignon observé sur un insecte. Du rôle des champignons dans la nature, p. 592.
Côte (La) et les ports de l'Algérie; levé hydrographique de la côte, p. 995.
Coton (Tourteaux de), p. 929.
Couleurs (Sur la vision des), p. 881.
Couleurs. (De l'emploi des) pour faire retenir les dates, p. 1065.
Coupes anatomiques (Présentation de), p. 916.
Courbes anallagmatiques (Sur les aires des), p. 169.
—— (Sur les aires des), p. 231.
Courty (Le docteur). — De l'adénite péri-utérine, p. 888.
—— De la mémoire des choses, p. 1070.
Crafts (J.-M.). — Produits de l'action du tétrachlorure de carbone sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium, p. 351.
Crâne. (Note sur l'étude comparative du) et du reste du squelette, p. 787.
Craniométrie. — Étude craniométrique sur Biskra, p. 757.
Crié. — Sur l'évolution des cryptogames cellulaires, p. 642.
Cristallisation (Sur la) du diamant, p. 361.
—— Sur la) des aluns, p. 388.
Crova. — Projection des figures de Lissajous avec des différences de phases variables à volonté, p. 340.
—— Études des aberrations des prismes et de leur influence sur les observations spectroscopiques, p. 344.
—— Le gyroscope magnétique, p. 344.
Cryptogames cellulaires (Sur l'évolution des), p. 642.
Cubature (Sur la) des solides de révolution, p. 196.
Cuivre (Exploitation préhistorique du) dans la péninsule ibérique, p. 764.
Culture des lins (Étude sur la), p. 917.
—— de la betterave à sucre, p. 918.
—— du lin (Sur la) en Algérie, p. 933.
Culture et composition du *Soya hispida*, p. 944.
—— nouvelle du chêne-liège (Procédé Capgrand-Mothes), p. 976.
Cuivre (Gîtes de) dans la Kabylie, p. 567.
Cypripedium venustum Wall (Stasiastie, monstruosité de), p. 631.
Cystorrhaphie (Sur la laparotomie et la) dans les plaies pénétrantes intra-péritonéales de la vessie (application à la taille hypogastrique), p. 875.
Daleau (François). — La grotte de Pairnon-Pair, p. 755.
Darboux. — Discussion sur l'origine naturelle et géométrique du calcul des équipollences, p. 84.
Dates (De l'emploi des couleurs pour faire retenir les), p. 1065.
Déclinaison magnétique (Variation de la)

déduite des observations régulières faites à Moncalieri (Italie), p. 416.
Dents (De la trépanation des extrémités radiculaires des), appliquée au traitement de la périostite chronique alvéolo-dentaire, p. 865.
Découvertes archéologiques dans la grotte de Santillana, p. 591.
Dehérain (P.-P.). — Discussion sur la culture de la betterave à sucre, p. 928.
—— Discussion sur la culture du lin en Algérie, p. 935.
—— Sur les propriétés absorbantes des terres arables, p. 936.
—— Sur la maturation de l'avoine, p. 970.
Delamotte. — Fièvre palustre pernicieuse des bœufs européens importés en Algérie, p. 893.
Delaunay (Le docteur G.) — Méthode pour faire la part de la race et du milieu, p. 756.
Deleporte-Bayard. — De la stérilité des génisses jumelles d'un veau mâle, p. 964.
Démographie de l'Algérie, p. 48.
Denza (Le père F.). — Variations de la déclinaison magnétique déduite des observations régulières faites à Moncalieri (Italie), p. 416.
—— Organisation de l'Association météorologique italienne, p. 469.
—— Sur les lois générales des variations de l'électricité atmosphérique déduites des observations régulières faites à l'observatoire de Moncalieri, p. 480.
—— Sur les lois de la variation diurne de l'électricité atmosphérique à Moncalieri, p. 482.
—— Détermination des valeurs absolues du magnétisme terrestre en Italie, p. 487.
Désert (Sur l'effet des plantations dans le), p. 300.
Desiderata (Un des) de l'anthropologie algérienne, p. 738.
Desséchement (Le) du lac de Fetzara, p. 802.
Dessiccation (Appareil à filtration dans le vide et à), p. 394.
Destruction (Invasion des sauterelles et leur), p. 966.
Déterminants (Démonstration rationnelle des premiers principes des), p. 226.
—— (Sur les), p. 231.
Dévasement (Sur le) des barrages-réservoirs en Algérie, au moyen de la force motrice des eaux du barrage et de l'air comprimé, p. 243.
—— des barrages et aménagement des eaux, p. 297.
—— (Sur le) des barrages en Algérie, p. 937.
Développement (Observations sur les conditions de) des feuilles nageantes, p. 642.
—— (Recherche sur le) des organes sexuels des mollusques terrestres, p. 707.
—— (Note sur la série qui résulte du) de $\frac{x}{e^x - 1}$ suivant les puissances de x, p. 117.
Développements (Sur les) de certains produits algébriques, p. 84.
Diamant (Sur la cristallisation du), p. 361.
Diathèses (Dans quel esprit il faut étudier les), p. 830.
Diatomées (Sur un procédé de préparation des), p. 630.
Didactylie (Nouveau cas de) chez le cheval et interprétation de la polydactylie des équidés en général, p. 669.
Dilatation (Coefficient de) de l'iodure d'argent, p. 336.
Diphthérie (La) dans le Midi de la Russie, p. 882.
—— (Les microbes de la), p. 884.
Diphthérite (Du traitement local de la) par les applications réitérées de papaïne, p. 836.
Distillation (Utilisation des drèches provenant du travail de) du maïs, d'après le procédé de Porion et Méhay, p. 938.
Djebel Merah (Les environs de) p. 1138.
Djurjura (Observations sur trois cents Kabyles du), p. 731.
Dodécaèdre régulier (Sur le), p. 109.
Dosage volumétrique du plomb, p, 348.
—— du potassium, p. 356.
—— de la potasse, p. 373.
Doumet-Adanson. — Discussion sur deux exemples d'adaptation de deux espèces algériennes, p. 631.
—— Discussion sur la stasiastie, monstruosité de *Cypripedium venustum* Wall, p. 638.
Drèches (Utilisation des) provenant du travail de distillation du maïs d'après le procédé de Porion et Méhay, p. 938.
Durand. — Invasion des sauterelles et leur destruction, p. 966.
Durand-Fardel (Le docteur). — Dans quel esprit il faut étudier les diathèses, p. 830.
Durando. — Note sur une excursion à la forêt de cèdres de Teniet-el-Hâad, p. 617.
Duprat (C.). — Quadrant pour trouver la latitude, p. 277 et p. 1017.
Eau chaude (Du traitement des hémorroïdes par les applications d'), p. 807.
Eaux. (Sur le régime légal des) en Algérie, p. 251.

Eaux. (Dévasement des barrages et aménagement des), p. 297.
—— (De l'aménagement des) dans les terrains, p. 312.
—— thermales sulfureuses (Études nouvelles sur les substances organiques ou organisées contenues dans les) des Pyrénées, p. 600.
—— d'Allevard (Indications générales des), p. 862.
Échinoïde gigantesque (Notice sur un) du calcaire carbonifère de Belgique, p. 514.
Ecole pratique d'agriculture (De l'enseignement agricole en Algérie et de la création d'une) en Algérie, p. 872.
—— (État de l'instruction agricole en Algérie, urgence d'y créer une), d'agriculture, p. 1082.
—— professionnelle (Renseignements sur l') de France, d'Alsace et de Belgique, p. 1082.
—— de commerce, p. 1082.
—— d'apprentissage, p. 1082.
Écrasement linéaire (Du résultat de l'amputation du col de l'utérus par l'), p. 838.
Éducation physique (Des bains de mer en Algérie au point de vue de l'), des enfants, p. 829.
Égouts (Les) de Lyon, au point de vue de la salubrité, p. 269.
Électricité atmosphérique (Sur les lois générales des variations de l') déduites des observations régulières faites à l'observatoire de Moncalieri, p. 480.
—— (Sur les lois de la variation diurne de l'), à Moncalieri, p. 482.
Électrisation (Influence de l') sur la température des organes, p. 808.
—— (De l') des éléments figurés, p. 912.
Électrolyse capillaire (Du traitement du goître vasculo-kystique par l'), p. 822.
Éléments figurés (De l'électrisation des), p. 911.
Éléphant d'Afrique (Observations sur l'anatomie de l'), *Loxodon africanus*, adulte, p. 694.
Élevation verticale du membre (Aperçu historique et critique de 1876 à 1881 sur les pansements à la période ischémique à l'aide de l') chez les grands opérés et chez les blessés atteints d'hémorragies artérielles ou veineuses, p. 812.
Embryogénie (Recherches sur l') des chauves-souris (Chiroptères), p. 655.
—— de la formation du blastoderme chez les Aranéides, p. 698.
Enclanchements (Signaux à) à la gare de Lyon, p. 260.
Enfance (Recherches sur la population de la première) en Algérie, p. 732.
Enfants (Des bains de mer en Algérie au point de vue de l'éducation physique des), p. 829.
Engrais chimiques (Remarques sur la rétrogradation ; mode de fabrication des), p. 357.
Enseignement agricole (De l') en Algérie et de la création d'une école pratique d'agriculture en Algérie, p. 972.
Enveloppe (Sur une) qui se présente dans le mouvement élémentaire d'une conique dans son plan, p. 170.
Épidémies de l'Algérie, p. 906.
Épithéliome intrapéronéal (Du cancer profond de la verge), p. 863.
Équations numériques (Exemples d') non résolubles par radicaux, p. 160.
Équidés (Nouveau cas de didactylie chez le cheval et interprétation de la polydactylie des) en général, p. 669.
Equipollences (Origine naturelle du calcul des), p. 76.
Équivalents de réfraction (Les) des composés du carbone, p. 330.
Espace (Région d'un plan et de l'), p. 71.
Espagne (Sur le calcaire carbonifère du Nord de l'), p. 516.
—— Jonction géodésique et astronomique de l'Algérie avec l'), p. 1002.
État sanitaire (Situation de l'Algérie au point de vue de l') du bétail, p. 938.
Ethnographie. — (Recherches ethnographiques). Le tatouage au point de vue de sa répartition géographique, p. 765.
Etiologie de la pellagre, p. 905.
Etna. (Les observatoires de l') et du Cimone, p. 416.
Étoiles (Sur la photométrie photographique et son application à l'étude des pouvoirs rayonnants du soleil et des), p. 338.
Europe (Les races humaines de l') et la composition des peuples, p. 742.
—— (Sur l'introduction du *Soya hispida* en), p. 945.
Évaporation (Mesure de l') à la surface d'un bassin et à la surface du sol, p. 491.
Évolution (Sur l') des cryptogames cellulaires, p. 642.
Excursion (Note sur une) à la forêt de cèdres de Teniet-el-Hâad, p. 617.
—— dans l'Atlas, p. 1084.
—— dans la petite Kabylie, p. 1092.
—— en Kabylie, p. 1105.
—— dans la grande Kabylie, p. 1118.
—— dans le Sahel, p. 1122.
—— au tombeau du roi de Juba à Tipaza, p. 1125.
—— dans le Sud du Tell, p. 1128.

Excursions dans la province d'Oran, p. 1134.
—— à Bou-Nouara, p. 1135.
—— au Djebel-Merah et à Ras-el-Aïn-Bou Merzoug, p. 1138.
—— à Sigus, p. 1142.
—— à Roknia, p. 1150.
—— à l'oued Cheniour (moulin Dubourg), p. 1152.
Exploitation préhistorique du cuivre dans la péninsule ibérique, p. 764.
Exsudat fibrineux (De la pneumonie lobaire aiguë avec) des grosses bronches, p. 845.
Extrémités radiculaires (De la trépanation des) des dents appliquée au traitement de la périostite chronique alvéolo-dentaire, p. 865.
Fabre de Rieunègre. — Sur la nécessité de créer des chaires d'hydrologie dans les facultés de médecine, p. 1082.
Fabrication (Remarques sur la rétrogradation, mode de) des engrais chimiques, p. 357.
Facultés de médecine (Sur la nécessité de créer des chaires d'hydrologie dans les), p. 1082.
Faune erpétologique et micromammalogique de l'Algérie, p. 696.
Faune micromammalogique (Faune erpétologique et) de l'Algérie, p. 696.
Faure (Le docteur). — Sur les Berbers blonds, p. 709.
Fer (Critiques sur la méthode de séparation du zinc, du nickel et du) par l'hydrogène sulfuré, p. 360.
—— (Études sur les conditions de précipitation du zinc, du nickel et du) à l'état de sulfure, en liqueur neutre et acide, p. 361.
—— (Les gîtes de) de la Kabylie, p. 567.
—— (Les gîtes de plomb et de) de la Tunisie, p. 591.
Ferments et virus, p. 11.
Ferray (Ed.). — L'acide bétulalbique, p. 345.
Fetzara (Le dessèchement du lac), p. 802.
Feuilles nageantes (Observations sur les conditions de développement des), p. 642.
Feuillet (Le docteur). — De l'action du climat algérien sur la phtisie pulmonaire, p. 866.
Feutrier. — Sur la gomme explosible de Nobel, p. 301.
Fiedler. — De la géométrie des systèmes de cercles, développée par une méthode nouvelle de représentation, p. 127.
Fièvre typhoïde (Traitement de la), par le salicylate de soude, p. 867.
—— palustre pernicieuse des bœufs européens importés en Algérie, p. 893.
Fièvre typhoïde (Note sur un rhytme cardiaque à trois temps avec albuminerie dans la), p. 913.
Figures qui peuvent se tracer d'un seul trait, p. 175.
Filtration (Appareil à), dans le vide et à dessication, p. 394.
Finances (Les) de l'Association, p. 37.
Fines (Le docteur). — De la mesure de la pression du vent. Insuffisance de la formule de Borda, p. 457.
Fistule vésico-vaginale (Sur deux points de l'opération de la), p. 820.
Fleury. — De l'hémorragie chez les femmes opérées de la hernie étranglée à l'époque de la menstruation, p. 850.
Fouvielle (De). — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1033.
Force motrice (Sur le dévasement des barrages-réservoirs, en Algérie, au moyen de la), des eaux du barrage et de l'air comprimé, p. 243.
Forces cosmiques (Essai d'une théorie des) basée sur les mouvements de la matière pondérable seule, p. 330.
Forêt (Note sur une excursion à la), de cèdres de Teniet-el-Hâad, p. 617.
Formes quadratiques (Sur les applications de la géométrie non euclidienne à la théorie des), p. 132.
Formule de Borda (De la mesure de la pression du vent. — Insuffisance de la), p. 457.
Formules (Études sur les), des piles, p. 337.
Fougères (Monographie des), p. 639.
Fourchault (Le colonel). — Villages défensifs, p. 283.
—— Présentation de coupes anatomiques, p. 916.
Français (L'Algérie aux), p. 1025.
—— Conquête pacifique de l'Afrique septentrionale par les), p. 1042.
France (Théorie de la gelée du 16 janvier 1881 dans le sud-est de la), p. 506.
—— Renseignements sur les écoles professionnelles de), d'Alsace, de Belgique. École de commerce, École d'apprentissage. p. 1082.
Friedel (Ch.). — Produits de l'action du tétrachlorure de carbone sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium, p. 351.
—— Reproduction d'un certain nombre de minéraux, orthose, chalcoménite, phosgénite, p. 394.
Frin. — De l'état de l'instruction dans la province de Constantine, collège des filles à Constantine, p. 1065.

Froid (Sur les périodes annuelles de chaud et de), p. 396.
Fruits (Sur les) de l'*Ammi visnaga*, p. 366.
Fuchs. — Discussion sur le kaolin de la province de Tolède, p. 568.
—— Les gîtes de plomb et de fer de la Tunisie, p. 591.
Fumaria africana Lamark (Note sur deux exemples d'adaptation chez des espèces algériennes) et *Catananche lutea* L., p. 630.
Galand (Ch. de). — Excursion de la petite Kabylie, p. 1092.
Galante (H.). — Pèse-bébés, p. 880.
Gariel (C.-M.).—Études sur les formules des piles, p. 337.
Gastu. — État de l'instruction agricole en Algérie, urgence d'y créer une école d'agriculture, p. 1,082.
Gauché (Le docteur). — Un semestre chirurgical à l'Hôtel-Dieu de Paris, p. 795.
—— Esquisse séméologique et thérapeutique du goître pyrénéen, p. 795.
—— Une observation de vomissements incoercibles, p. 801.
Gayet. — Sur une tumeur pulsatile de l'orbite, p. 850.
Gaz (Nouveau système de brûleurs à), p. 310.
—— (Appareil pour l'analyse des), p. 365.
Gazogène Siemens perfectionné, p. 308.
Gelée (Théorie de la) du 16 janvier 1881 dans le Sud-Est de la France, p. 506.
Genain. — Excursion dans le Sud du Tell, p. 1128.
Génie militaire (Service du). — Notice sur les plantations exécutées autour d'Alger par le service du génie militaire, p. 297.
Génisses (De la stérilité des) jumelles d'un veau mâle, p. 964.
Genou (Appareil destiné à la rupture de l'ankylose du), p. 865.
—— (Résection pour blessures du), p. 875.
Géographie de l'Algérie, p. 41.
—— physique du Sahara central, p. 989.
Géométrie de position (Quelques questions de) sur les figures qui peuvent se tracer d'un seul trait, p. 175.
Gillet de Grammont (Le docteur). — Sur la vision des couleurs, p. 881.
Gladstone (J. H.). — Les équivalents de réfraction des composés du carbone, p. 330 et 394.
—— Des alcools aluminiques, p. 386.
Glairine, voir *Barégine*, p. 600.
Glycol éthylénique (Sur les dérivés de la chlorhydrine du), p. 393.
Gobin. — Note sur les appareils à enclanchements installés par la Compagnie P.-L.-M., aux gares de la Guillotière et de Perrache, à Lyon, p. 260.
Gobin. — Les égouts de Lyon, au point de vue de la salubrité, p. 269.
Godard. — Note sur l'influence des sables dans la construction des chemins de fer sahariens, p. 302.
Godart. — Renseignements sur les écoles professionnelles de France, d'Alsace et de Belgique. École de commerce, école d'apprentissage, p. 1082.
Godfrin. — Sur la résorption des grains d'amidon, p. 641.
Goître pyrénéen (Esquisse séméologique et thérapeutique du), p. 795.
—— (Traitement du) vasculo-kystique par l'électrolyse capillaire, p. 822.
Gomme explosible (Sur la) de Nobel, p. 301.
Gouverneur général de l'Algérie. — Allocution, p. 40.
Grad (Charles). — Sur les observations météorologiques internationales dans les régions polaires, p. 446.
Gravelle. — Nouvelle culture du chêne-liège (procédé Capgrand-Mothes), p. 976.
Grès à hélix de Guyotville, près Alger, et d'Aix en Provence, p. 583.
Grisou (Méthonomètre automatique destiné à l'analyse du), p. 394.
Gros (Le docteur Camille). — Recherches anatomiques et physiologiques applicables au traitement des kystes du foie par la ponction capillaire et par les lavages antiseptiques, p. 839.
Grotte Lympia, p. 575.
—— (Découvertes archéologiques dans la) de Santillana, p. 591.
—— (La) de Pair-non-Pair, p. 755.
Grottes (Les peintures des) de Santillana, p. 765.
Groult. — Les musées cantonaux en Algérie, p. 1069.
Groupe scolaire (Sur les installations du) de Mustapha, p. 1064.
Grousset (R). — Renseignements sur les écoles professionnelles de France, d'Alsace et de Belgique. École de commerce, école d'apprentissage, p. 1082.
Guérin (Edmond). — Sur l'origine arabe du mot *Charabia*, p. 1082.
Guianchain. — Sur les installations du groupe scolaire de Mustapha, p. 1064.
Guillemin. — Discours, p. 31.
Guyotville (Grès à hélix de), près Alger et d'Aix en Provence, p. 583.
Gyroscope magnétique (Le), p. 344.
Habitat du *Zamenis viridiflavus* D. et B., p. 702.

Habitations urbaines (De la répartition de la lumière dans les), p. 276.

Haller. — Sur un dérivé du Bornéol, p. 373.

Hallucinations (Note sur la pathogénie des à propos d'un cas d'hallucinations volontaires chez une aliénée, p. 907.

Hanot (Le docteur). — Sur les accidents bulbaires à début rapide, de l'ataxie locomotrice progressive, p. 810.

Hanriot. — Sur les dérivés de la chlorhydrine du glycol éthylénique. p. 393.

Hébert. — Études sur les grands mouvements de l'atmosphère et sur la formation et la translation des tourbillons atmosphériques, p. 507.

Heliotropium europæum (Note sur l'alcaloïde de l'), p. 391.

Hélix (Grès à) de Guyotville, près Alger, et d'Aix en Provence, p. 583.

Hellébores (Recherches expérimentales sur l'action physiologique des), p. 825.

Hemorragie (De l') chez les femmes opérées de la hernie étranglée à l'époque de la menstruation, p. 850.

Hémorragies artérielles et veineuses (Aperçu historique et critique de 1876 à 1881 sur les pansements, à la période ischémique, à l'aide de l'élévation verticale du membre chez les grands opérés et chez les blessés atteints d'), p. 812.

Hémorroïdes (Du traitement des) par les applications d'eau chaude, p. 807.

Heurot (Le docteur H.). — Traitement du goître vasculo-kystique par l'électrolyse capillaire, p. 822.

Hérard (Le docteur). — Discussion sur le traitement de la fièvre typhoïde par le salicylate de soude, p. 870.

—— De l'influence favorable de l'hydropneumothorax sur la marche de la tuberculisation pulmonaire, p. 870.

—— Discussion sur l'adénite péri-utérine, p. 893.

Hernie étranglee (De l'hémorragie chez les femmes opérées de la) à l'époque de la menstruation, p. 850.

Hongrie (Étude pétrographique et géologique des terrains trachytiques de Tokay dans le sud-est de la), p. 532.

Honnorat (Ed.-F.). — Quelques mots sur le *Zamenis viridiflavus* D. et B.; habitat particulier de ce reptile dans la vallée des Bains, à Digne. Évolutions amoureuses et pouvoir fascinateur de ce serpent, p. 702.

Hortolès. — Appareil destiné à la rupture de l'ankylose du genou, p. 865.

Hôtel-Dieu (Un semestre chirurgical à l') de Paris. p. 795.

Houzé de l'Aulnoit (Le docteur A.). — Aperçu historique et critique, de 1876 à 1881, sur les pansements, à la période ischémique, à l'aide de l'élévation verticale du membre chez les grands opérés et chez les blessés atteints d'hémorragies artérielles et veineuses, p. 812.

—— Discussion sur les abcès froids, p. 822.

Hydrogène sulfuré (Critique sur la méthode de séparation du zinc, du nickel et du fer par l'), p. 360.

Hydrologie (Sur la nécessité de créer des chaires d'), p. 1082.

Hydropneumothorax (De l'influence favorable de l') sur la marche de la tuberculisation pulmonaire, p. 870.

Idées géométriques (Quelques réflexions sur les origines des), p. 162.

Impressions de voyage d'Ay-Champagne à Alger, p. 916.

Induction (Mesures des coefficients d'), p. 333.

Industrie agricole (Une) susceptible d'être introduite en Algérie, p. 971.

Inoculation variolique et vaccine chez les indigènes, p. 861.

Inoculations charbonneuses (Sur les), p. 881.

Insalubrité (Sur l') de la plaine de la Mitidjah et sur les premiers travaux d'assainissement des marais, p. 837.

Insectes odonates (Sur la distribution des), en Afrique, p. 663.

Insomnie (De l'), p. 880.

Instruction (De l'état de l') dans la province de Constantine; collège de filles de Constantine, p. 1065.

—— (État de l'), agricole en Algérie, urgence d'y créer une école d'agriculture, p. 1082.

—— (Sur le développement de l'), dans le département d'Alger, p. 1081.

Invariants arithmétiques (Sur les), p. 109.

Invasion des sauterelles et leur destruction, p. 966.

Iodure d'argent (Sur les coefficients de contraction et de dilatation de l'), et de quelques-uns de ses composés, p. 336.

Italie (Les poussières météoriques en Sicile et en), p. 416.

—— (Le climat de l'), p. 432.

—— (Étude sur les orages de l'), p. 457.

—— (Détermination des valeurs absolues du magnétisme terrestre en), p. 487

Janssen (J). — Sur la photométrie photographique et son application à l'étude des pouvoirs rayonnants comparés du soleil et des étoiles, p. 338.

—— Note sur les applications géologiques de l'étude physique du soleil, p. 340.

Jaubert. — Nouveaux systèmes de grandes lunettes. Présentation de photographies, p. 215.

Joffroy (Le docteur). — Sur les accidents bulbaires, à début rapide, de l'ataxie locomotrice progressive, p. 810.

Joly (N.). — Étude nouvelle sur les substances organiques ou organisées contenues dans les eaux thermales sulfureuses des Pyrénées, p. 600.

Jonction géodésique et astronomique de l'Algérie et de l'Espagne, p. 1002.

Jullien. — Excursion à la nécropole mégalithique de Bou-Nouara, p. 1135.

—— Excursion du Djebel-Merah et de Ras-el-Aïn-Bou Merzoug, p. 1138.

Jumelles (De la stérilité des génisses) d'un veau mâle, p. 964.

Kabyles (Sociologie comparée des Arabes et des), p. 1025.

Kabylie (Excursion dans la petite), p. 1092.

—— (Excursion en), p. 1105.

—— (Excursion dans la grande), p. 1118.

Kaolin (Le) de la province de Tolède, p. 568.

Kollmann (J.). — Les races humaines de l'Europe et la composition des peuples, p. 742.

Koninck (L.-G. de). — Notice sur un échinoïde gigantesque du calcaire carbonifère de Belgique, p. 514.

—— Discussion sur le calcaire carbonifère du Nord de l'Espagne, p. 516.

Koninck (L.-L. de). — Dosage volumétrique du potassium, p. 356.

—— Réaction nouvelle pour la recherche du potassium, p. 357.

—— Présentation de différents appareils, p. 395.

Kromair (Visite au pays des), p. 61.

Kroumirs. Voir *Kromair*.

Kystes du foie (Recherches anatomiques et physiologiques applicables au traitement des) par la ponction capillaire et par les lavages antiseptiques, p. 839.

Labourage à vapeur (Le) dans la Mitidjah, p. 930.

Lac (Dessèchement du) Fetzara, p. 802.

Ladureau (A.). — Étude sur la culture des lins, p. 917.

—— Culture de la betterave à sucre, p. 918.

—— Discussion sur les tourteaux de coton, p. 929.

—— Discussion sur les propriétés absorbantes des terres arables en Algérie, p. 936.

—— Variation du lait des vaches pleines, p. 944.

—— Culture et composition du *Soya hispida*, 944.

Laisant. — Régions d'un plan et de l'espace, p. 71.

—— Discussion sur les observations sur l'origine naturelle et géométrique du calcul des équipollences, p. 83.

—— Sur les développements de certains produits algébriques, p. 84.

—— Sur certaines questions de limites, p. 184.

Lait (Variation de composition du) des vaches pleines, p. 944.

Lamairesse. — Sur le régime légal des eaux en Algérie, p. 251.

Landowski (Le docteur Edward). — Discussion sur quelques notes prises pendant l'hiver 1880-1881 à Mustapha supérieur, près Alger, p. 855.

—— Discussion sur l'action du climat algérien, sur la phtisie pulmonaire, p. 866.

—— Discussion sur l'adénite péri-utérine, p. 893.

Landowski (Le docteur Paul). — Du traitement des hémorroïdes par les applications d'eau chaude, p. 807.

Langue universelle (La), p. 732.

Lantier (Le docteur). — Méningite d'une jeune fille désespérée, p. 808.

Laparotomie dans l'occlusion intestinale par bride, p. 862.

—— (Sur la) et la cystorrhaphie dans les plaies pénétrantes, intrapéritonéales de la vessie (application à la taille hypogastrique), p. 875.

Laquière (E.). — Observations sur l'origine naturelle et géométrique des calculs des équipollences, p. 76.

—— Quelques réflexions sur les origines des idées géométriques, p. 162.

—— Démonstration rationnelle des premiers principes des déterminants, p. 226.

Lataste (F.). — Reproduction de la queue des lézards, p. 662.

—— Sur la classification zoologique, p. 692.

—— Faune erpétologique et micromammalogique de l'Algérie, p. 696.

—— Sur l'action du venin des Arachnides, p. 701.

Latitude (Quadrant pour trouver la), p. 277 et p. 1017.

Larve (Recherches anatomiques et physiologiques sur la) de l'*Æschna grandis*, p. 697.

Lavages antiseptiques (Traitement des kystes du foie par la ponction capillaire et par les), p. 839.

Le Blanc (Le docteur F.). — Quelques notes prises pendant l'hiver de 1880-81 à Mustapha supérieur, près Alger, p. 855.

Lemoine (Em.). — Quelques questions de géométrie de position sur les figures

qui peuvent se tracer d'un seul trait, p. 175.

Lemoine (Le docteur V.). — Monographie des fougères, p. 639.

Léon (Le docteur A.). — Sur la conduite à tenir après l'urétrotomie interne, p. 885.

Leroy. — L'Algérie aux Français, p. 1025.

Lespiault. — Théorie de la gelée du 16 janvier 1881 dans le sud-est de la France, p. 506.

Letiévant. — De quelques conséquences de l'introduction du pansement antiseptique à l'Hôtel-Dieu de Lyon, p. 909.

Letourneau (Le docteur Ch.). — Discussion sur les Savoyards, p. 731.

—— Influence de l'électrisation sur la température des organes, p. 808.

Levasseur. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1037.

Levé hydrographique de la côte et des ports de l'Algérie, p. 995.

Lézards (Reproduction de la queue des), p. 662.

Lias supérieur (Recherches sur le) et l'oolithe inférieure de la province d'Oran, p. 584.

Lichtenstein (Jules). — Les pucerons des orangers, p. 676.

Liebich. — Essai d'un alphabet universel, p. 781.

Liénard (Valère). — Observations sur l'anatomie de l'éléphant d'Afrique (*Loxodon africanus*) adulte, p. 694.

Lignites (Anthracotherium des) de Volx (Basses-Alpes), p. 582.

Liguine (V.). — Sur les axes des courbes anallagmatiques, p. 169.

—— Sur les aires des courbes anallagmatiques, p. 231.

Limousin. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1037.

Limites (Questions de), p. 184.

Lin (Sur la culture du) en Algérie, p. 933.

Linguistique (Origines berbères, études de), p. 772.

Lins (Étude sur la culture des), p. 917.

Lissajous (Projections des figures de), p. 340.

Lister (Le docteur). — Sur une modification du pansement antiseptique, p. 886.

Logie (Le docteur). — De l'insomnie, p. 880.

Loir. — Sur la cristallisation des alunns, p. 388.

—— Sur les acides organiques monobasiques, p. 391.

Loxodon africanus (Observations sur l'anatomie de l'éléphant d'Afrique) adulte, p. 694.

Lumière (De la répartition de la) dans les habitations urbaines, p. 276.

Lunettes (Nouveaux systèmes de grandes), p. 225.

Lunier. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale), p. 1028-1035.

Lupus vorax (Une observation de), p. 888.

Lympia (Grotte), p. 575.

Lyon (Note sur les appareils à enclanchements installés par la Compagnie P.-L.-M. aux gares de la Guillotière et de Perrache à), p. 260.

—— (Les égouts de), au point de vue de la salubrité, p. 279.

—— (De quelques conséquences de l'introduction du pansement antiseptique à l'Hôtel-Dieu de), p. 909.

Mac Carthy. — Discussion sur la géographie physique du Sahara central, p. 995.

Maïs (Utilisation des drèches provenant du travail de distillation du) d'après le procédé Porion et Méhay, p. 938.

Magitot (Le docteur E.). — Recherches ethnographiques. — Le tatouage considéré au point de vue de sa répartition géographique, p. 765.

Magnan (Le docteur). — Discussion sur l'étiologie de la pellagre, p. 905.

Magnétisme terrestre (Étude du) en Italie, p. 416, 487.

Malaise. — Discussion sur le calcaire carbonifère du nord de l'Espagne, p. 523.

Mallarmé. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1081.

Malosse. — Sur les fruits de l'*Ammi visnaga*, p. 366.

Manouvrier (Le docteur). — Note sur l'étude comparative du crâne et du squelette, p. 787.

Marais (Sur l'insalubrité de la plaine de la Mitidjah et sur les premiers travaux d'assainissement des), p. 837.

Marchand (Eugène). —Sur le dosage volumétrique de la potasse, p. 373.

—— De l'analyse du sol arable par les plantes cultivées, p. 951.

Marchegay. — Les réseaux téléphoniques des grandes cités, p. 252.

Maroc. Conquête pacifique de l'Afrique septentrionale par les Français, p. 1048.

Martin (E.). — De la trépanation des extrémités radiculaires des dents appliquée au traitement de la périostite chronique alvéolo-dentaire, p. 865.

Martin (H.). — Discussion sur les Berbers blonds, p. 709.

—— Les monuments mégalithiques de l'Algérie, p. 732.
—— Discussion sur les races humaines et la composition des peuples, p. 751.
—— Observations générales sur les excursions et sur Rokuia, p. 1134.
Martinet (Ludovic). — Climatologie de Banyuls-sur-Mer, p. 478.
—— Anthropologie de Banyuls-sur-Mer, p. 742.
Masson (G.). — Les finances de l'Association, p. 37.
Matière radiante (Sur une expérience contradictoire dans les recherches de M. Crookes sur la), p. 329.
—— pondérable (Essai d'une théorie des forces cosmiques, basées sur les mouvements de la), p. 330.
—— impondérable (Non-existence de la), p. 330.
Maturation (Sur la) de l'avoine, p. 970.
Maunoir (C.). — L'Association française en 1880, p. 34.
Maurel (Marc). — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale par les Français, p. 1042.
—— Conquête pacifique de l'Afrique septentrionale par les Français, p. 1042.
Maze (L'abbé). — Appareil protecteur du thermomètre fronde, p. 419.
—— Mesure de la neige, p. 491.
—— Mesure de l'évaporation à la surface des bassins et à la surface du sol. p. 491.
Méditerranée (Recherches sur les variations de la *Rana esculenta* et du *Bufo viridis* dans le bassin de la), p. 680.
Mémoire (De la) des choses, p. 1070.
Méningite d'une jeune fille désespérée, p. 808.
Menstruation (De l'hémorragie chez les femmes opérées de la hernie étranglée à l'époque de la), p. 850.
Mer E.). — Observations sur les conditions de développement des feuilles nageantes, p. 642.
Mers (Origine de la salure des), p. 567.
Mesure (De la) de la pression du vent. — Insuffisance de la formule de Borda, p. 457.
Mesures cephaliques. — Études sur les Savoyards, p. 727.
Méthode (Remarques sur la) de Cauchy, pour le calcul des inégalités des planètes, p. 180.
—— électro-chimique (Sur une) pour étudier le champ de l'action électrolitique, p. 331.
Méthonomètre automatique destiné à l'analyse du grisou, p. 394.
Météorologie italienne (Organisation de la) p. 416.
Météréologie (Sur l'usage du psychromètre en), p. 450.
—— (Proposition sur la), endogène p. 454.
—— (Examen des phénomènes atmosphériques qui s'accomplissent entre l'Atlas et les Cévennes, en vue des études générales de) et de la prévision du temps, p. 461.
Microbes (Les) de la diphtérie, p. 884.
Microscope (Sur l'emploi du) dans les recherches physiques et chimiques en minéralogie, p. 524.
Milieu. — Méthode pour faire la part de la race et du milieu, p. 732.
Milliot (Le docteur B.). — Le dessèchement du lac Fetzara, p. 802.
Minéralogie (Sur l'emploi du microscope dans les recherches physiques et chimiques en), p. 524.
Minéraux (Reproduction d'un certain nombre de), orthose, chalcoménite, phosgénite, p. 394.
Mitidjah (Sur l'insalubrité de la plaine de la) et sur les premiers travaux d'assainissement des marais, p. 837.
—— (Le labourage à vapeur dans la), p. 930.
Mnémotechnie. — De l'emploi des couleurs pour faire retenir les dates, p. 1065.
Mojon. — Discussion sur la culture de la betterave à sucre, p. 928.
Mollusques terrestres (Recherches sur le développement des organes sexuels des) p. 707.
Moncalieri. — (Variations de la déclinaison magnétique déduite des observations régulières faites à), p. 416.
—— (Sur les lois générales des variations de l'électricité atmosphérique déduites des observations faites à l'observatoire de), p. 480.
—— (Sur les lois de la variation diurne de l'électricité atmosphérique à), p. 482.
Mondot (Le docteur). — Du résultat de l'amputation du col de l'utérus par l'écrasement linéaire, p. 838.
Monographie des fougères, p. 639.
Monoyer. — Essai d'une théorie des forces cosmiques, basées sur les mouvements de la matière pondérable seule, p. 330.
—— Non-existence de la matière impondérable, p. 330.
Montlaur (vicomte Amaury de). — Sur les phtalines pyrogalliques, p. 372.
Monuments mégalitiques (Les) de l'Algérie, p. 732.
—— funéraires du Sahara de la province d'Alger, p. 1155.

Moreau (Louis). — Discussion sur les notes prises pendant l'hiver 1880-1881, à Mustapha supérieur près Alger, p. 861.
Mouchez (Le contre-amiral). — La côte et les ports de l'Algérie. — Levé hydrographique de la côte, p. 995.
Mouflon quaternaire (Recherches sur le), *Ovis antiqua*, p. 525.
Mounier. — Méthonomètre automatique destiné à l'analyse du grisou, p. 394.
—— Appareil à filtration dans le vide et à dessication, p. 394.
Mouvements de l'atmosphère (Étude sur la formation et la translation des tourbillons atmosphériques, p. 507.
Musées cantonaux (Les), en Algérie, p. 1069.
Mustapha supérieur (Quelques notes prises pendant l'hiver de 1880-1881 à), près Alger, p. 855.
—— (Sur les installation du groupe scolaire de), p. 1064.
Meunier. — Recherche sur le Sorgho. p. 983.
Navires (De la stabilité des) et de leur subdivision en compartiments étanches, p. 289.
Nécropole mégalitique de Bou Nouara, p. 1135.
—— du Djebel-Merah, et de Ras-el-Aïn-Bou Merzoug, p. 1138.
—— de Sigus, p. 1142.
—— de Roknia, 1150.
—— de l'oued Cheniour (moulin Dubourg), p. 1152.
—— des hauts plateaux d'Algérie, p. 1153.
Neige (Mesure de la), p. 491.
Nice (Du climat de), pression atmosphérique, p. 500.
—— (Le squelette humain fossile de). p. 751.
Nickel (Critique sur la méthode de séparation du zinc, du) et du fer par l'hydrogène sulfuré, p. 360.
—— (Études sur les conditions de précipitation du zinc, du) et du fer à l'état de sulfure en liqueur neutre et acide, p. 361.
Niepce fils (Le docteur). — Du climat de Nice; pression atmosphérique, p, 500.
—— Le squelette humain fossile de Nice, p. 751.
—— Indications générales des eaux d'Allevard, p. 862.
Nicolas. — Discussion sur la culture du lin en Algérie, p. 934.
Nomenclature géologique (Unification de la). p. 531.
Observations (Étude des aberrations des prismes et de leur influence sur les) spectroscopiques, p. 344.
—— météorologiques internationales (Sur les) dans les régions polaires, p. 446.
Observations faites à Saint-Martin-de-Hinx (Landes), du 1er décembre 1864, au 30 novembre 1880, p. 492.
Observatoire (Projet d'un Alger, p. 226.
—— (Sur les lois générales de l'électricité atmosphérique déduites des observations régulières faites à l') de Monealieri, p. 480.
Observatoires (Les) de l'Etna et du Cimone, p. 416.
Occlusion intestinale par bride (Laparotomie dans l'), p. 862.
Oltramare. — Note sur la série qui résulte du développement de $\frac{x}{e^x - 1}$ suisuivant les puissances de x, p. 117.
Oolithe inférieur (Recherches sur le lias supérieur et l') de la province d'Oran, p. 584.
Opération (Sur deux points de l') de la fistule vésico-vaginale, p. 820.
Orages (Étude sur les) de l'Italie, p. 457.
Oran (Recherches sur le lias supérieur et l'oolithe inférieur de la province d'), p. 584).
—— (Excursions dans la province d'), p. 1134.
Orangers (Les pucerons des), p. 676.
Orbite (Sur une tumeur pulsatile de l'), p. 850.
—— (Sur la morphologie de l') des singes, p. 738.
Organes (Influence de l'électrisation sur la température des), p. 808.
—— *sexuels* (Recherches sur le développement des) des mollusques terrestres, p. 707.
Origine (Observations sur l') naturelle et géométrique du calcul des équipollences, p. 76.
—— des idées géométriques, p. 162.
Origines berbères. — Études de linguistique, p. 772.
Orthoptères (Sur les) de l'Algérie, p. 697.
Orthose (Reproduction d'un certain nombre de minéraux), chalcoménite, phosgénite, p. 394.
Ovis antiqua (Recherches sur le mouflon quaternaire), p. 525.
Ovogénèse (Du rajeunissement cellulaire dans l'), p. 676.
Pair-non-Pair (La grotte de), p. 755.
Paludisme (Le) au point de vue chirurgical, p. 1083.
Pansement antiseptique (Sur une modification du), p. 886.
—— antiseptique (De quelques conséquences de l'introduction du) à l'Hôtel-Dieu de Lyon, p. 909.
Pansements (Aperçu historique et critique,

de 1876 à 1881, sur les) à la période ischémique, à l'aide de l'élévation verticale du membre chez les grands opérés et chez les blessés atteints d'hémorragies artérielles et veineuses, p. 812.

Papaïne (Du traitement local de la diphthérite par les applications réitérées de), p. 836.

Parant (Le docteur V.). — Note sur la pathogénie des hallucinations volontaires chez une aliénée, p. 907.

Parmentier (Le général). — Vocabulaire arabe-français des principaux termes de géographie et des mots qui entrent le plus fréquemment dans la composition des noms de lieux, p. 1016 et p. 1 (1157).

Pêches maritimes (Sur les) en Algérie, p. 700.

Pécholier. — Recherches expérimentales sur l'action physiologique des hellébores, p. 825.

Pedagogie. — Jean Amos-Coménius, 1592-1670, ses idées humanitaires et pédagogiques, p. 1053.

Peintures (Les) des grottes de Santillana, p. 765.

Pellagre (Contribution à l'étude de l'étiologie de la), p. 905.

Pellet (A.-E.). — Exemples d'équations numériques non résolubles par radicaux, p. 160.

—— Sur les tétraèdres, p. 170.

—— Sur les déterminants, p. 231.

Péninsule ibérique (Exploitation préhistorique du cuivre dans la), p. 764.

Perez. — Du rajeunissement cellulaire dans l'ovogénèse, p. 676.

Période ischémique (Aperçu historique et critique de 1876 à 1881 sur les pansements à la), à l'aide de l'élévation verticale du membre chez les grands opérés et chez les blessés atteints d'hémorragies artérielles et veineuses, p. 812.

Périodes annuelles (Sur les) de chaud et de froid, p. 396.

Périotite chronique alvéolo-dentaire (De la trépanation des extrémités radiculaires des dents appliquée au traitement de la), p. 865.

Perrier (Le colonel). — Jonction géodésique et astronomique de l'Algérie et de l'Espagne, p. 1002.

Pèse-bébés, p. 880.

Peuples (Les races humaines de l'Europe et la composition des), p. 742.

Phénol (Le sulfate de soude, antidote du), p. 372.

Phénomènes atmosphériques (Examen des) qui s'accomplissent entre l'Atlas et les Cévennes, en vue des études générales de météorologie et de la prévision du temps, p. 461.

Phénylpropanes isomériques (Sur deux), p. 350.

Phosgénite (Reproduction d'un certain nombre de minéraux, orthose, chalcoménite), p. 394.

Photographies (Présentations de), p. 225.

Photométrie photographique (Sur la) et son application à l'étude des pouvoirs rayonnants comparés du soleil et des étoiles, p. 338.

Phtalines pyrogalliques (Sur les), p. 372.

Phtisie. — Quelques notes prises pendant l'hiver de 1880-81 à Mustapha supérieur, près Alger, p. 855.

—— pulmonaire (De l'action du climat algérien sur la), p. 866.

Piles (Études sur les formules des), p. 337.

Plaies pénétrantes intrapéritonéales (Sur la laparotomie et la cystorrhaphie dans les) de la vessie; application à la taille hypogastrique, p. 875.

Plan (Régions d'un) et de l'espace, p. 71.

—— du triangle (Étude d'un nouveau cercle du), p. 138.

—— (Sur une enveloppe qui se présente dans le mouvement élémentaire d'un conique dans son), p. 170.

Planètes (Calcul des inégalités des), p. 180.

Plantations (Notice sur les) exécutées autour d'Alger par le service du génie militaire, p. 297.

—— (Sur l'effet des) dans le désert, p. 300.

Plantes cultivées. (De l'analyse du sol arable par les), p. 951.

Plateau (F.). — Observations sur l'anatomie de l'éléphant d'Afrique (*Loxodon africanus*) adulte, p. 694.

Playfair. — Visite au pays des Kromair (Kromirs), p. 61.

Plomb (Dosage volumétrique du), p. 348.

—— (Les gites de) et de fer de la Tunisie, p. 591.

Plonquet (Le docteur). — Impressions de voyage d'Ay-Champagne à Alger, p. 916.

Pluie (Étude sur la température, la pression barométrique, la) et la marche des bourrasques en Algérie, p. 446.

Pluies (Carte des) en Algérie, p. 476.

Pneumonie lobaire aiguë (De la) avec exsudat fibrineux des grosses bronches, p. 845.

Pololinski (Le docteur Serge). — La diphthérie dans le midi de la Russie, p. 882.

Poincaré (H.). Sur les invariants arithmétiques, p. 109.

Poincaré. — Sur les applications de la géométrie non euclidienne à la théorie des formes quadratiques, p. 132.

Poivre. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1033, 1040.

Polydactylie (Nouveau cas de didactylie chez le cheval et interprétation de la) des équidés en général, p. 669.

Pomel (A.). — L'Algérie et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques, p. 42.

—— Discussion sur un échinoïde gigantesque du calcaire carbonifère de Belgique, p. 515.

—— Carte géologique générale de l'Algérie au 1/80000, p. 515.

—— Discussion sur l'emploi du microscope dans les recherches physiques et chimiques en minéralogie, p. 524.

—— Discussion sur le mouflon quaternaire (*Ovis antiqua*), p. 530.

Pommerol (Le docteur F.). — Recherches sur le mouflon quaternaire (*Ovis antiqua*), p. 525.

—— La station néolithique du plateau de Châteaugay, p. 738.

—— Discussion sur le squelette humain fossile de Nice, p. 754.

—— Discussion sur l'exploitation préhistorique du cuivre dans la péninsule ibérique, p. 764.

Poncet (Le docteur A.). — Du cancer profond de la verge (Épithéliome intrapérinéal), p. 863.

Ponction capillaire (Traitement des kystes du foie par la) et par les lavages antiseptiques, p. 839.

Pontavice (De). — Sur le développement de l'instruction dans le département d'Alger, p. 1081.

Population (Recherches sur la) de la première enfance en Algérie, p. 732.

Port (Mémoire sur le) de Trieste, p. 314.

Ports (La côte et les) de l'Algérie, p. 995.

Potasse (Dosage volumétrique de la), p. 373.

Potassium (Dosage volumétrique du), p. 356.

—— (Réaction nouvelle pour la recherche du), p. 357.

Poulain (C.). — L'Algérie et l'Australie au point de vue de la production agricole, p. 942.

Poussié (Le docteur). — Contribution à l'étude de l'étiologie de la pellagre, p. 905.

Poussières météoriques en Sicile et en Italie, p. 416.

Pouvoir fascinateur du *Zamenis viridiflavus* D. et B., p. 702.

Pouvoirs rayonnants (Sur la photométrie photographique et son application à l'étude des) comparés du soleil et des étoiles, p. 338.

Pouyanne. — Carte géologique générale de l'Algérie au 1/80000, p. 515.

Précipitation (Études sur les conditions de) du zinc, du nickel et du fer à l'état de sulfure en liqueur neutre ou acide, p. 361.

Preugrueber (Le docteur). — Observations sur trois cents Kabyles du Djurjura, p. 731.

—— Inoculation variolique et vaccine chez les indigènes, p. 861.

Préparation des diatomées (Sur un procédé de), p. 639.

Présentations de travaux imprimés à la 7e section, 512. — à la 8e section, p. 591. — à la 9e section, p. 654. — à la 11e section, p, 784. — à la 13e section, p. 988.

Pression barométrique (Étude sur la), la température; la pluie et la marche des bourrasques en Algérie, p. 446.

—— du vent (De la mesure de la), insuffisance de la formule de Borda, p. 457.

—— atmosphérique. — Climat de Nice. p. 500.

Prévision (Examen des phénomènes atmosphériques qui s'accomplissent entre l'Atlas et les Cévennes en vue des études générales de météorologie et de la) du temps, p. 461.

Prismes (Étude des aberrations des) et de leur influence sur les observations spectroscopiques, p. 344.

Production agricole (L'Algérie et l'Australie au point de vue de la), p. 942.

—— (Sur l'avenir de la) en Algérie, p. 983.

Produits algébriques (Sur les développements de certains), p. 84.

Projections des figures de Lissajous avec des différences de phases variables à volonté, p. 340.

Prolapsus utérin (Sur le), p. 916.

Protubérances solaires (Sur les), p. 338.

Province de Tolède (Le kaolin de la), p. 568.

—— d'Oran (Recherches sur le lias supérieur de l'oolithe inférieur de la), p. 584.

Psychromètre (Sur l'usage du), en météorologie, p. 450.

Pucerons (Les), des orangers, p. 676.

Puteaux. — Appareil pour l'analyse des gaz, 365.

Pyrénées (Études nouvelles sur les substances organiques et organisées contenues dans les eaux thermales sulfureuses des), p. 600.

Quadrant pour trouver la latitude, p. 277 et p. 1017.

Quatrefages (De). — Discussion sur les Berbers blonds, p. 710.

Quatrefages (De). — Discussion sur l'étude sur les Savoyards, p. 731.
—— Discussion sur le squelette humain fossile de Nice, p. 754.
Quirot. — Excursion au tombeau du roi Juba II et de la reine Cléopâtre Sélénè et à la cité romaine de Tipaza. p. 1125.
Questions de limites (Sur certaines), p. 184.
Queue des lézards (Reproduction de la), p. 662.
Quinoïdine (Sur le borate de), p. 393.
Quinquina (Sur un fait remarquable observé à l'occasion de l'analyse d'un), p. 350.
Race (Méthode pour faire la part de la) et du milieu, p. 755.
Races (Les) humaines de l'Europe et la composition des peuples, p. 742.
Rafaillac (Le docteur). — La langue universelle, p. 732.
Rafflesia (Sur les espèces du genre), p. 621.
Ragona (D.). — Sur les périodes annuelle du chaud et du froid, p. 396.
Rajeunissement cellulaire (Du) dans l'ovogénèse, p. 676.
Rana esculenta (Recherches sur les variations de la) et du *Bufo viridis* dans le bassin de la Méditerannée, p. 680.
Ras-el-Aïn-Bou Merzoug (Excursion à), p. 1138.
Rayonnement magnétique (Sur le), p. 849.
Réaction nouvelle pour la recherche du potassium, p. 357.
Reboud. — Notes pour servir à l'étude de la nécropole mégalithique et des ruines de Sigus, p. 1142.
—— Notes sur la nécropole mégalithique de Roknia, p. 1150.
—— Nécropole mégalithique des sources de l'oued Chenioun (moulin Dubourg), p. 1152.
—— Matériaux pour servir à l'étude des ments mégalithiques des hauts plateaux d'Algérie. p. 1153.
—— Matériaux pour servir à l'étude des monuments funéraires du Sahara de la province d'Alger, p. 1155.
Redier. — Recherches expérimentales sur l'action physiologique des hellébores, p. 825.
Réfraction (Les équivalents de) des composés du carbone, p. 330.
Régime légal (Sur le) des eaux en Algérie, p. 251.
Régions sahariennes (Sur la possibilité de suppléer au baromètre Fortin pour les reconnaissances en), p. 474.
Régions d'un plan et de l'espace, p, 71.
—— polaires (Sur les observations météorologiques internationales dans les), p. 446.
Remy (Le docteur). — Excursion dans la grande Kabylie, p. 1118.
Renaud (Georges). — Colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1026-1037-1040.
Renouard fils (Alfred). — Études sur les tourteaux de coton, p. 929.
—— Sur la culture du lin en Algérie, p. 933.
—— Sur l'introduction du *Soya hispida* en Europe, p. 945.
Répartition géographique (Recherches ethnographiques. — Le tatouage au point de vue de sa), p. 765.
Reproduction d'un certain nombre de minéraux, orthose, chalcoménite, phosgénite, p. 394.
—— de la queue des lézards, p. 662.
Réseaux téléphoniques (Les) des grandes cités, p. 252.
Résection pour blessures du genou, p. 875.
Résorption (Sur la) des grains d'amidon, p. 641.
Respiration (Du mécanisme de la) chez les Chéloniens, p. 701.
Rétrogradation (Des engrais chimiques, remarques sur la), mode de fabrication, p. 357.
Rythme cardiaque à trois temps (Note sur un) avec albuminurie dans le cours de la fièvre typhoïde, p. 913.
Richard. — Discussion sur les réformes dans la pose et l'entretien de la voie permanente des chemins de fer, p. 268.
Richardière (H.). — Amputation de la jambe chez un albuminurique, p. 875.
Richelot père (Le docteur). — Sur quelques effets du traitement montdorien, p. 811.
Richet (Le docteur Ch.). — De l'électrisation des éléments figurés, p. 912.
Ricoux (Le docteur). — Démographie de l'Algérie, p. 48.
—— Recherches sur la population de la première enfance en Algérie, p. 732.
—— Les Romains en Afrique ont-ils été exterminés par le climat, p. 781.
Rinn (Le commandant). — Origines berbères ; études de linguistique. p. 772.
Rivière (Emile). — Grotte Lympia, p. 575.
Robe. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1041.
Robert. — Jean Amos-Coménius, 1592-1670, ses idées pédagogiques, p. 1053.
—— Renseignements sur les écoles professionnelles de France, d'Alsace et de Belgique. — École de commerce, école d'apprentissage, p. 1082.

Rochard (Le docteur). — Discussion sur les pansements à la période ischémique à l'aide de l'élévation verticale du membre chez les grands opérés et chez les blessés atteints d'hémorragies artérielles et veineuses, p. 820.

Rodwell. — Sur les coefficients de contraction et de dilatation de l'iodure d'argent et de quelques-uns de ses composés, p. 336.

Roknia (Observations sur), p. 1135.

——— (Notes sur la nécropole mégalithique de), p. 1150.

Romains (Les) en Afrique ont-ils été exterminés par le climat, p. 781.

Rome (Rectification du Tibre dans la traversée de la ville de), p. 296.

Rossi (M.-E. de). — Proposition sur la météorologie endogène, p. 454.

Rouzaud (H.). — Discussion sur le rajeunissement cellulaire dans l'ovogénèse, p. 676.

——— Recherches sur le développement des organes sexuels des mollusques terrestres, p. 797.

Rozy. — Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1030.

Rupture de l'ankylose (Appareil destiné à la) du genou, p. 865.

Russie (La diphthérie dans le Midi de la), p. 882.

Sabatier (A.). — De la formation du blastoderme chez les Aranéides, p. 698.

——— Du mécanisme de la respiration chez les Chéloniens, p. 701.

——— De la station zoologique maritime de Cette, p. 701.

Sabatier (Camille). — Géographie physique du Sahara central, p. 989.

——— Sociologie comparée des Arabes et des Kabyles, p. 1025.

——— Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1042.

——— Étude sociologique sur les Kabyles, p. 1050.

Sables (Note sur l'influence des) dans la construction du chemin de fer saharien, p. 312.

Sahara central (Géographie physique du) p. 989.

——— (Monuments funéraires du) de la province d'Alger, p. 1155.

Sahel d'Alger (Sur la constitution du) et sur les conséquences qui en découlent, p. 513.

——— (Excursion dans le), p. 1122.

Saint-Martin-de-Hinx (Landes) Observations météorologiques faites à), du 1er décembre 1864 au 30 novembre 1880, p. 492.

Salicylate de soude (Traitement de la fièvre typhoïde par le), p. 867.

Salmon. — Discussion sur la station néolithique du plateau de Chateaugay, p. 741.

——— Discussion sur les peintures des grottes de Santillana, p. 765.

Salubrité (Les égouts de Lyon au point de vue de la), p. 269.

Salure (Origine de la) des mers, p. 567.

Santillana (Découvertes archéologiques de la grotte de), p. 591.

——— (Les peintures des grottes de) p. 765.

Sarasin (Ed.). — Reproduction d'un certain nombre de minéraux, orthose, chalcoménite, phosgénite, p. 394.

Sauterelles (Invasion des) et leur destruction, p. 966.

Savoyards (Étude sur les), p. 711.

Schoute (Le docteur). — Sur une enveloppe qui se présente dans le mouvement élémentaire d'une conique dans son plan, p. 179.

Schrader. — Discussion sur la géographie physique du Sahara central, p. 995.

Schutzenberger. — Combinaisons carbonées et azotées de silicium. Action des chlorures organiques sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium, p. 351.

Selleron. — De la stabilité des navires et de leur subdivision en compartiments étanches, p. 289.

Selys-Longchamps (E. de). — Sur la distribution des insectes odonates en Afrique, p. 663.

Séparation (Critique sur la méthode de) du zinc, du nickel et du fer par l'hydrogène sulfuré, p. 360.

Serie (Note sur la) qui résulte du développement de $\frac{x}{e^x - 1}$ suivant les puissances de x, p. 117.

Service météorologique du gouvernement général de l'Algérie, p. 420.

Sézary (Le docteur). — De la pneumonie lobaire aiguë avec exsudat fibrineux des grosses bronches, p. 845.

Sicile (Les poussières météoriques en) et en Italie, p. 416.

Siemens (Le docteur C.-W.). — Gazogène Siemens perfectionné, p. 308.

——— Nouveau système de brûleurs à gaz, p. 310.

Sigus (Note pour servir à l'étude de la nécropole mégalithique de), p. 1142.

Silicium (Combinaisons carbonées et azotées de); action des chlorures organiques sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium, p. 351.

Silva (R.-D.). — Sur deux phénylpropanes isomériques, p. 350.
Singes (Sur la morphologie de l'orbite des), p. 738.
Slanghen (H.). — Dosage volumétrique du potassium, p. 356.
Sociologie comparée des Arabes et des Kabyles, p. 1025.
—— Études sociologiques sur les Kabyles, p. 1050.
Sol arable (De l'analyse du) par les plantes cultivées, p. 951.
Soleil (Sur la photométrie photographique et son application à l'étude des pouvoirs rayonnants comparés du) et des étoiles, p. 338.
—— (Note sur les applications géologiques de l'étude physique du), p. 340.
Solides de révolution (Sur la cubature des), p. 196.
Sorgho (Recherches sur le), p. 983.
Soya hispida (Culture et composition du), p. 944.
—— (Sur l'introduction du) en Europe, p. 945.
Spillmann (Le docteur). — Discussion sur l'action du climat algérien sur la phtisie pulmonaire, p. 866.
—— Résection pour blessures du genou, p. 875.
Squelette humain fossile (Le) de Nice, p. 751.
—— (Note sur l'étude comparative du crâne et du reste du), p. 787.
Stabilité (De la) des navires et de leur subdivision en compartiments étanches, p. 289.
Stagienski de Holub (Le docteur). — Des bains de mer en Algérie, au point de vue de l'éducation physique des enfants, p. 829.
Stasiastie. — Monstruosité de *Cypripedium venustum* Wall, p. 631.
Station zoologique maritime de Cette, p. 701.
—— néolithique du plateau de Chateaugay, p. 738.
Stations météorologiques italiennes (Anémomètres employés dans les), p. 472.
Statistique (Présentation du bulletin hebdomadaire) de la ville de Paris, p. 861.
Stérilité (De la) des génisses jumelles d'un veau mâle, p. 964.
Substances organiques ou organisées (Études nouvelles sur les) contenues dans les eaux thermales sulfureuses des Pyrénées, p. 600.
Sucre (Culture de la betterave à), p. 917.
Sulfate de soude (Le) antidote du phénol, p. 372.
Sulfuraires. — Études nouvelles sur les substances organiques ou organisées, contenues dans les eaux thermales sulfureuses des Pyrénées, p. 600.
Sulfures (Études sur les conditions de précipitation du zinc, du nickel, et du fer, à l'état de) en liqueur neutre ou acide, p. 381.
Suringar. — Sur les espèces du genre raflesia, p. 621.
—— Stasiastie. — Monstruosité de *Cypripedium venustum* Wall, p. 631.
Systèmes des cercles (De la géométrie des) développée par une méthode nouvelle de représentation, p. 127.
Szabo (Le docteur J.). — Étude pétrographique et géologique du terrain trachytique de Tokay dans le Nord-Est de la Hongrie, p. 532.
Tacchini. — Sur les protubérances solaires, p. 338.
—— Organisation de la météorologie italienne, p. 416.
—— Les observatoires de l'Etna et du Cimone, p. 416.
—— Les poussières météoriques en Sicile et en Italie, p. 416.
—— Études sur les orages de l'Italie, p. 457.
—— Anémomètres employés dans les stations météorologiques italiennes, p. 472.
Taille. — Étude sur les Savoyards, p. 711.
—— hypogastrique (Sur la laparotomie et la cystorrhaphie dans les plaies pénétrantes intrapéritonéales de la vessie; application à l'), p. 875.
Taonurus ultimus (Le) dans le terrain tertiaire d'Alcoy, p. 531.
Tatouage (Recherches ethnographiques, le) considéré au point de vue de sa répartition géographique, p. 765.
Teisserenc de Bort (Léon). — Sur les grands centres d'action de l'atmosphère, p. 443.
Teissier (Le docteur J.). — Note sur un rythme cardiaque, à trois temps avec albuminurie dans le cours de la fièvre typhoïde, p. 913.
Téléphone. — Les réseaux téléphoniques des grandes cités, p. 252.
Tell (Excursion dans le Sud du), p. 1128.
Température (Étude sur la), la pression barométrique, la pluie et la marche des bourrasques en Algérie, p. 446.
—— (Influence de l'électrisation sur la) des organes, p. 808.
Temps (L'Algérie et le Nord de l'Afrique aux) géologiques, p. 42.
—— (Examen des phénomènes atmosphériques qui s'accomplissent entre l'Atlas

et les Cévennes, en vue des études générales de météorologie et de la prévision du), p. 461.
Teniet-el-Haâd. (Note sur une excursion à la forêt des cèdres de), p. 617.
Terrain tertiaire (Le *Taonurus ultimus* dans le) d'Alcoy, p. 531.
—— trachytique (Étude pétrographique et géologique du) de Tokay dans le Nord-Est de la Hongrie, p. 532.
Terrains (De l'aménagement des eaux dans les), p. 312.
Terres arables (Sur les propriétés absorbantes des), p. 935.
Tétrachlorure de carbone (Produits de l'action du) sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium, p. 351.
Tétraèdres (Sur les), p. 170.
Thermomètre Fronde (Appareil protecteur du), p. 419.
—— enregistreur (Anémomètre multiplicateur, anémomètre enregistreur, p. 471.
Thomas (Ph.). — Recherches sur les bovidés fossiles de l'Algérie, p. 698.
Thoulet. — Sur l'emploi du microscope dans les recherches physiques et chimiques en minéralogie, p. 524.
Tibre (Rectification du) dans la traversée de la ville de Rome, p. 296.
Tipaza (Excursion à la cité romaine de), p. 1125.
Tison. — Discussion sur la résorption des grains d'amidon, p. 642.
Tissot. — Carte géologique générale de l'Algérie au 1/800000, p. 515.
Titre (Le commandant). — Discussion sur la géographie physique du Sahara central, p. 995.
—— Présentation de cartes, p. 1016.
Tolède (Le kaolin de la province de), p. 508).
Tokay (Étude pétrographique et géologique du terrain trachytique de) dans le Nord-Est de la Hongrie, p. 532.
Topinard. — Discussion sur les Berbers blonds, p. 711.
—— Discussion de l'étude sur les Savoyards, p. 731.
—— Un des desiderata de l'anthropologie algérienne, p. 738.
—— Discussion sur les races humaines de l'Europe et la composition des peuples, p. 751.
—— Étude craniométrique sur Biskra, p. 757.
Tombeau (Excursion au) de Juba II et de la reine Cléopâtre Séléné, p. 1125.
Torok (Le docteur A. de).—Sur la morphologie de l'orbite des singes, p. 738.
Tourbillons atmosphériques (Études sur les grands mouvements de l'atmosphère et sur la formation et la translation des), p. 507.
Tourteaux de coton, p. 929.
Trabut. — Étude sur le *Capnophyllum peregrinum* Brotero (*conium dichotomum* Desf.), p. 627.
Trachytiques (Nouvelle classification des roches, p. 533.
Traitement mont-dorien (Sur quelques effets du), p. 811.
Transports agricoles (Les voitures à vapeur pour les) en Algérie, p. 961.
Trans-saharien (État de la question des chemins de fer), p. 1018.
Travaux imprimés (Présentation de) à la 7e section, p. 512.
—— (Présentation de) à la 8e section, p. 591.
—— (Présentation de) à la 9e section, p. 654.
—— (Présentation de) à la 11e section, p. 789.
—— Présentation de) à la 13e section, p. 988.
Trélat (E.). — Discussion sur les égouts de Lyon au point de vue de la salubrité, p. 276.
—— De la répartition de la lumière dans les habitations urbaines, p. 276.
Trélat (Le docteur U.). — Sur deux points de l'opération de la fistule vésico-vaginale, p. 820.
—— Sur les abcès froids, p. 821.
—— Discussion sur l'adénite périutérine, p. 893.
Trémaux. — Dévasement des barrages et aménagement des eaux, p. 297.
—— Discussion sur les plantations exécutées autour d'Alger par le service du génie militaire, 300.
—— De l'aménagement des eaux dans les terrains, p. 627.
Trépanation (De la) des extrémités radiculaires des dents appliquée au traitement de la périostite chronique alvéolo-dentaire, p. 865.
Trépied (Ch.). — Remarques sur la méthode de Cauchy pour le calcul des inégalités des planètes, p. 180.
—— Projet d'un observatoire à Alger, p. 226.
Tribe (Alfred). — Sur une méthode électro-chimique pour étudier le champ de l'action électrolytique, p. 331.
—— Sur les alcools aluminiques, p. 386.
Trieste (Mémoire sur le port de), p. 314.
Troland. — Épidémies de l'Algérie, p. 906.
Troupeau. — Étude des coiffures au

point de vue de la chaleur solaire, p. 906.
Truchot. — Discussion sur la culture de la betterave à sucre, p. 928.
Tsiganes (Sur les Bohémiens ou), particulièrement en Algérie, p. 782.
Tunisie (Les gites de plomb et de fer de la), p. 591.
—— Conquête pacifique de l'Afrique septentrionale par les Français, p. 1048.
Tunnel sous-marin (Note sur l'état présent des travaux du) entre la France et l'Angleterre, p. 312.
Tuberculisation pulmonaire (De l'influence favorable de l'hydropneumothorax sur la marche de la), p. 870.
Tumeur pulsatile (Sur une) de l'orbite, p. 850.
Urétrotomie interne (Sur la conduite à tenir après l'), p. 885.
Utérus (Des résultats de l'amputation du col de l') par l'écrasement linéaire, p. 838.
Vaccine (Inoculation variolique et) chez les indigènes, p. 861.
Vaches pleines (Variation de la composition du lait des), p. 944.
Variation diurne (Sur les lois de la) de l'électricité atmosphérique à Moncalieri, p. 482.
Variations (Sur les lois générales des) de l'électricité atmosphérique déduites des observations régulières faites à l'observatoire de Moncalieri, p. 480.
Venin (Sur l'action du) des arachnides, p. 707.
Vent (De la mesure de la pression du), insuffisance de la formule de Borda, p. 457.
Venukoff (Le colonel). — Effet des plantations dans le désert, p. 300.
Verge (Du cancer profond de la) épithéliome intrapéinéal, p. 863.
Verneuil. — Le paludisme au point de vue chirurgical, p. 1083.
Vessie (Sur la laparotomie et la cystorraphie dans les plaies pénétrantes intrapéritonéales de la) application à la taille hypogastrique, p. 875.
Vide (appareil à filtrations dans le) et à dessiccation, p. 394.
Viguier (H.). — Examen des phénomènes atmosphériques qui s'accomplissent entre l'Atlas et les Cévennes en vue des études générales de météorologie et de la prévision du temps, p. 461.
Villanova y Pierra. — Unification de la nomenclature géologique, p. 531.
—— Le coloris des cartes géologiques, p. 531.
Villanova y Pierra. — Le *Taonurus ultimus* dans le terrain tertiaire d'Alcoy, p. 531.
—— Le kaolin de la province de Tolède, p. 558.
—— Découvertes archéologiques dans la grotte de Santillana, p. 591.
—— Exploitation préhistorique du cuivre, dans la péninsule ibérique, p. 764.
—— Les peintures des grottes de Santillana, p. 765.
Villages défensifs, p. 283.
Villaret (Émile). — Sur le dodécaèdre régulier, p. 109.
Ville de Paris (Présentation du bulletin hebdomadaire statistique de la), p. 861.
Vincent (C.). — Produits de l'action du tétrachlorure de carbone sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium, p. 361.
Vincent (Le docteur E.). — Recherches expérimentales sur la laparotomie et la cystorrhaphie dans les plaies pénétrantes intrapéritonéales de la vessie (application à la taille hypograstrique), p. 875.
Virus et ferments, p. 11.
Vision (Sur la) des couleurs, p. 881.
Vocabulaire arabe-français des principaux termes de géographie et des mots qui entrent le plus fréquemment dans la composition des noms de lieux, p. 1016 et p. I (1157).
Vœux émis par les 1re et 2e sections, p. 242.
—— émis par les 3e, 4e et 13e sections, p. 328.
—— émis par la 7e section, p. 512.
—— émis par la 10e section, p. 708.
—— émis par la 13e section, p. 988.
Vogt (Carl). — Recherches sur l'embryogénie des chauves-souris (Chiroptères), p. 655.
Voie permanente (Réformes dans la pose et l'entretien de la) des chemins de fer, p. 266.
Voitures à vapeur pour les transports agricoles en Algérie, p. 961.
Volx (Basses-Alpes) (Anthracotherium des lignites de), p. 582.
Vomissements incoercibles (Une observation de), p. 801.
Vry (De). — Sur un fait remarquable observé à l'occasion de l'analyse d'un quinquina, p. 356.
—— Sur le borate de quinoïdine, p. 393.
Vuillet (Le docteur). — Une observation de *Lupus vorax*, p. 888.
Wahl. — La géographie de l'Afrique, p. 41.

—— Discussion sur la colonisation de l'Afrique septentrionale, p. 1028-1031-1035.

Yeux (Des bains de mer dans le traitement des affections des), p. 867.

Zamenis viridiflavus D et B (Quelques notes sur le), habitat de ce reptile dans la vallée des bains, à Digne. Évolutions amoureuses et pouvoir fascinateur de ce serpent, p. 702.

Ziégler (Martin). — Sur le rayonnement magnétique, p. 849.

Zinc (Critique sur la méthode de séparation du), du nickel et du fer par l'hydrogène sulfuré, p. 360.

—— Études sur les conditions de précipitation du), du nickel et du fer à l'état de sulfure en liqueur neutre et acide, p. 361.

TABLE DES MATIÈRES

Décret de reconnaissance d'utilité publique I
Statuts III
Règlement VII
Liste des bienfaiteurs de l'association XX

LISTE

Membres fondateurs XVI
Membres à vie XXII
Liste générale des Membres XXIX
Commission déléguée par le gouvernement espagnol CXII
Liste des délégués officiels CXII
Liste des savants étrangers venus au Congrès CXIII
Liste des Sociétés savantes représentées au Congrès CXIV
Liste des journaux étrangers CXVI
Liste des bourses de Sessions CXVI

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Assemblées générales des 14 et 19 avril 1881 1
Conseil d'Administration et bureau 4
Programme de la Session 6
Comité local d'Alger 7

SÉANCES GÉNÉRALES

Séance d'ouverture du 14 avril 1881. — Présidence de M. le Gouverneur général

Chauveau. — Discours d'ouverture. — Ferments et virus 11
Guillemin. — Discours 31
Maunoir (C.). — L'Association française en 1880 34
Masson (G.). — Les finances de l'Association 37
M. le Gouverneur général. — Discours 48

Séance générale du 15 avril 1881. — Présidence de M. Chauveau.

Wahl. — La Géographie de l'Algérie 41
Pomel (A.). — L'Algérie et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques 42

Ricoux (Le docteur).— Démographie de l'Algérie. 48
Playfair. — Visite au pays des Kromair (Kromirs). 61

SÉANCES DE SECTIONS

1er GROUPE. — SCIENCES MATHÉMATIQUES

1re et 2e Sections. — Mathématiques, Astronomie, Géodésie et Mécanique.

Bureau.
Laisant. — Régions d'un plan et de l'espace. 71
Laquière (E.). — Observations sur l'origine naturelle et géométrique du calcul des équipollences 76
Discussion : MM. Laisant et Darboux 83
Laisant. — Sur les développements de certains produits algébriques. 84
Villaret (Em.). — Sur le dodécaèdre régulier 109
Poincarré (H.). — Sur les invariants arithmétiques. 109
Oltramare. — Note sur la série qui résulte du développement de $\frac{x}{e^x-1}$ suivant les puissances de x 117
Fiedler. — De la géométrie des systèmes de cercles, développée par une méthode nouvelle de représentation. 127
Poincarré (H.). — Sur les applications de la géométrie non euclidienne à la théorie des formes quadratiques 132
Brocard (H.). — Étude d'un nouveau cercle du plan du triangle. 138
Pellet (A.-E.). — Exemples d'équations numériques non résolubles par radicaux. 160
Laquière (E.). — Quelques réflexions sur les origines des idées géométriques . . 162
Liguine (V.). — Sur les axes des courbes anallagmatiques. 169
Schoute (Le docteur). — Sur une enveloppe qui se présente dans le mouvement élémentaire d'un conique dans son plan. 170
Pellet (A.-E.). — Sur les tétraèdres. 170
Lemoine (Em.). — Quelques questions de géométrie de position sur les figures qui peuvent se tracer d'un seul trait. 175
Trépied. — Remarques sur la méthode de Cauchy pour le calcul des inégalités des planètes 180
Laisant. — Sur certaines questions de limites. 184
Collignon (Ed.). — Sur la cubature des solides de révolution. 196
Jaubert. — Nouveau système de grandes lunettes. Présentations de photographies. 225
Trépied (Ch.). — Projet d'un observatoire à Alger. 226
Laquière (E.). — Démonstration rationnelle des premiers principes des déterminants 226
Pellet (A.-E.). — Sur les déterminants. 231
Liguine (V.). — Sur les aires des courbes anallagmatiques. 231
Vœu émis par les 1re et 2e sections. 242

3e et 4e Sections. — Navigation, Génie civil et militaire.

Bureau.
Calmels (Martin). — Sur le dévasement des barrages-réservoirs en Algérie, au moyen de la force motrice des eaux du barrage et de l'air comprimé. 243
Lamairesse. — Sur le régime légal des eaux en Algérie. 251
Marchegay. — Les réseaux téléphoniques des grandes cités. 252
Gobin. — Note sur les appareils à enclanchements installés par la Compagnie Paris-Lyon-Méditérranée, aux gares de la Guillotière et de Perrache, à Lyon . 260
Bergeron (Ch.). — Réformes dans la pose et l'entretien de la voie permanente des

chemins de fer 266
Discussion : MM. Richard et Bergeron. 268
Gobin. — Les égouts de Lyon, au point de vue de la salubrité. 269
Discussion : MM. Trélat, Bouquet de la Grye et Gobin. 276
Trélat (E.). — De la répartition de la lumière dans les habitations urbaines. . . 276
Duprat (C.). — Quadrant pour trouver la latitude. 277
Chabrier. — Les chemins de fer économiques 277
Fourchault (Le colonel). — Villages défensifs. 283
Selleron. — De la stabilité des navires et de leur subdivision en compartiments étanches. 289
Betocchi (Le Commandeur). — Rectification du Tibre dans la traversée de la ville de Rome. 296
Trémaux. — Dévasement des barrages et aménagement des eaux 297
Service du Génie. — Notice sur les plantations exécutées autour d'Alger par le service du Génie militaire. 297
Discussion : MM. Brocard, Bouquet de la Grye, Godard, de Carpentier, Trémaux. 299
Venukoff (Le colonel). — Sur l'effet des plantations dans le désert 300
Feutrier. — Sur la gomme explosible de Nobel. 301
Godard. — Note sur l'influence des sables dans les constructions des chemins de fer sahariens. 302
Siémens (Le docteur). — Gazogène Siémens perfectionné. 308
— Nouveau système de brûleurs à gaz.. 310
Trémaux. — De l'aménagement des eaux dans les terrains. 312
Bergeron (Ch.) — Note sur l'état présent des travaux du tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre. 312
Bömches (Frédéric). — Mémoire sur le port de Trieste. 314
Vœu émis par les 3e, 4e et 13e sections. 328

2e GROUPE. — SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

5e Section. — Physique.

Bureau.
Bleckrode (L.). — Sur une expérience contradictoire dans les recherches de M. Crookes
— sur la matière radiante 329
Monoyer. — Essai d'une théorie des forces cosmiques, basées sur les mouvements de la matière pondérable. 330
— Non-existence de la matière impondérable 330
Gladstone (J.-H.). — Les équivalents de réfraction des composés du carbone . . 330
Tribe (Alfred). — Sur une méthode électro-chimique, pour étudier le champ de l'action électrolytique 331
Brillouin. — Appareils destinés à la mesure des coefficients d'induction 333
Rodwell. — Sur les coefficients de contraction et de dilatation de l'iodure d'argent et de quelques-uns de ses composés 336
Gariel (C.-M.). — Études sur les formules des piles. 337
Tacchini. — Sur les protubérances solaires. 338
Janssen (J.). — Sur la photométrie photographique et son application à l'étude des pouvoirs rayonnants comparés du soleil et des étoiles 338
— Note sur les applications géologiques de l'étude physique du soleil. 340
Crova (A.). — Projections des figures de Lissajous avec des différences de phases variables à volonté 340
— Étude des aberrations des prismes et de leur influence sur les observations spectroscopiques 344
— Le gyroscope magnétique 344

6e Section. — Chimie.

Bureau.
Ferray (Edouard). — L'acide bétulalbique 345
Buisson. — Dosage volumétrique de la potasse 348
Vry (de). — Sur un fait remarquable observé à l'occasion de l'analyse d'un quin-
quina 350
Silva (R.-D.). — Sur deux phénylpropanes isomériques. 350
Schutzenberger. — Combinaisons carbonées et azotées du silicium. Action des chlorures organiques sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium. . . 351
Friedel, Crafts (J.-M.), et Vincent (C.). — Produits de l'action du tétrachlorure de carbone sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium 351
Koninck (L.-L. de) et Slanghen (H.). — Dosage volumétrique du potassium . . 356
Koninck (L.-L. de). — Réaction nouvelle pour la recherche du potassium. . . . 357
Colson (Albert). — Des engrais chimiques; remarques sur la rétrogradation. — Mode de fabrication. 357
Baubigny. — Critique sur la méthode de séparation du zinc, du nickel et du fer par l'hydrogène sulfuré. 360
— Études sur les conditions de précipitation du zinc, du nickel et du fer, à l'état de sulfure en liqueur neutre et acide 361
Baumhauer (E.-H. de). — Sur la cristalisation du diamant. 361
Puteaux. — Appareil pour l'analyse du gaz. 365
Malosse (Théodore). — Sur les fruits de l'*Ammi visnaga* 366
Cafrawy (Le docteur). — Le sulfate de soude, antidote du phénol. 372
Montlaur (Le vicomte Amaury de). — Sur les phtalines pyrogalliques. 373
Brame (Le docteur). — Sur les chlorures et les chlorhydrates 373
Haller. — Sur un dérivé du bornéol. 373
Marchand (Eugène). — Sur le dosage volumétrique de la potasse 373
Gladstone (J.-H.) et Tribe (Alfred). — Des alcools aluminiques. 386
Loir (A.). — Sur la cristallisation des aluns. 388
— Sur les acides organiques monobasiques 391
Battandier (J.-A.). — Note sur l'alcaloïde de l'*Héliotropium europæum* 391
Vry (Le docteur de). — Sur le borate de quinoïdine 393
Hanriot. — Sur les dérivés de la chlorhydrine du glycol éthylénique. 393
Gladstone (J.-H.). — Sur les équivalents de réfraction des composés du carbone 394
Friedel (Ch.) et Sarasin (Ed.) — Reproduction d'un certain nombre de minéraux : orthose, chalcoménite, phosgénite. 394
Mounier. — Méthonomètre automatique destiné à l'analyse du grison. 394
— Appareil à filtration dans le vide et à dessiccation 394
Koninck (L.-L. de). — Présentation de divers appareils. 395

7e Section. — Météorologie et Physique du Globe.

Bureau.
Ragona (D.). — Sur les périodes annuelles de chaud et de froid. 396
Tacchini. — Organisation de la météorologie italienne. 416
— Les observatoires de l'Etna et du Cimone. 416
— Les poussières météoriques en Sicile et en Italie 416
Denza (Le père F.). — Variation de la déclinaison magnétique déduite des obser-
— vations régulières faites à Moncalieri (Italie). 416
Maze (L'abbé). — Appareil protecteur du thermomètre fronde 941
Brocard (H.). — Le service météorologique du gouvernement général de l'Algérie 420
— Le bulletin météorologique du gouvernement général de l'Algérie 424

Brocard (H.). — Remarques sur le climat de l'Algérie. 429
Bouvet (E.). — Le climat de l'Italie 432
Teisserenc de Bord (Léon). — Sur les grands centre d'action de l'atmosphère. . 443
Angot. — Études sur la température, la pression barométrique, la pluie et la marche des bourrasques en Algérie 446
Grad (Charles). — Sur les observations météorologiques internationales dans les régions polaires 446
Ciro Chistoni. — Sur l'usage du psychromètre en météorologie 450
Rossi (M.-E. de). — Proposition sur la météorologie endogène. 454
Tacchini. — Études sur les orages de l'Italie. 457
Viguier (H.). — Examen des phénomènes atmosphériques qui s'accomplissent entre l'Atlas et les Cévennes, en vue des études générales de météorologie et de la prévision du temps. 461
Denza (Le père). — Organisation de l'association météorologique italienne. . . . 469
Bourdon (Eugène). — Anémomètre multiplicateur, anémomètre enregistreur; thermomètre enregistreur 471
Tacchini. — Anémomètres employés dans les stations météorologiques italiennes. 472
Brocard (H.). — Premiers tracés de baromètres enregistreurs, à Alger 472
— Sur la possibilité de suppléer au baromètre Fortin, pour les reconnaissances en région saharienne 474
Tacchini. — Discussion sur la communication précédente 475
Denza (Le père). — — — 475
Angot. — — — 475
Brocard (H.). — Carte des pluies en Algérie 476
Martinet (Ludovic). — Climatologie de Banyuls-sur-Mer 478
Denza (Le père). — Sur les lois générales des variations de l'électricité atmosphérique déduites des observations régulières faites à l'observatoire de Moncalieri. 480
Denza (Le père). — Sur les lois de la variation diurne de l'électricité atmosphérique à Moncaliéri 482
— Détermination des valeurs absolues du magnétisme terrestre en Italie. 487
Maze (L'abbé). — Mesure de la neige. 491
— Mesure de l'évaporation à la surface des bassins et à la surface du sol. 491
Carlier (H.). — Observations météorologiques faites à Saint-Martin-de-Hinx (Landes), du 1er décembre 1864 au 30 novembre 1880 492
Niepce fils (Le docteur). — Du climat de Nice. — Pression atmosphérique. . . . 500
Lespiault. — Théorie de la gelée du 16 janvier dans le Sud-Ouest de la France. 506
Hébert. — Etudes sur les grands mouvements de l'atmosphère et sur la formation et la translation des tourbillons atmosphériques. 507
Présentation de travaux imprimés. 512
Vœu émis par la 7e section 512

3e GROUPE. — SCIENCES NATURELLES

8e Section. — Géologie et Minéralogie.

Bureau.
Bourjot (Le docteur). — Sur la constitution du Sahel d'Alger et sur les conséquences qui en découlent 513
Koninck (L.-G. de). — Notice sur un échinoïde gigantesque du calcaire carbonifère de Belgique. 514
Pomel. — Discussion sur la communication précédente 515

Pouyanne, Pomel et Tissot. — Carte géologique générale de l'Algérie au 1/80000 515
Barrois (Le docteur Charles). — Sur le calcaire carbonifère du Nord de l'Espagne. 516
Koninck (de). — Discussion sur la communication précédente 523
Malaise. — — — 523
Thoulet. — Sur l'emploi du microscope dans les recherches physiques et chimiques en minéralogie 524
Pomel. — Discussion sur la communication précédente. 524
Pommerol (Le docteur F.). — Recherches sur le mouflon quaternaire *(Ovis antiqua)*. 525
Bourjot. — Discussion sur la communication précédente 530
Pomel. — — — 530
Vilanova y Piera. — Unification de la nomenclature géologique. 531
— Le coloris des cartes géologiques. 531
— Le *Taonurus ultimus* dans le terrain tertiaire d'Alcoy. . . 531
Szabo (Le docteur J.). — Étude pétrographique et géologique du terrain trachytique de Tokay dans le Nord-Est de la Hongrie 532
Fuchs. — Sur les gîtes de fer et de cuivre gris de la petite Kabylie 567
Janssen. — Sur l'origine probable de la salure des mers 567
Vilanova y Piera. — Le kaolin de la province de Tolède. 568
Boisselier (A.). — Note sur les assises inférieures du cénomanien à l'embouchure de la Charente. 568
Rivière (Émile). — Grotte Lympia 575
Collot. — Anthracothérium des lignites de Volx (Basses-Alpes) 582
— Grès à hélix de Guyotville, près Alger et d'Aix en Provence 583
Bleicher. — Recherche sur le lias et l'oolithe inférieure de la province d'Oran. . 584
Fuchs. — Les gîtes de plomb et de fer de la Tunisie 591
Vilanova y Piera. — Découvertes archéologiques dans la grotte de Santillana. Présentation d'ouvrages imprimés. 591

9e Section. — Botanique.

Bureau.
Cornu (Maxime) et Brongniart (Charles). — Champignon observé sur un insecte. — Du rôle des champignons dans la nature 592
Joly (N.). — Études nouvelles sur les substances organiques ou organisées contenues dans les eaux sulfureuses des Pyrénées. 600
Durando. — Note sur une excursion à la forêt de cèdres de Teniet-el-Haâd . . 617
Suringar. — Sur les espèces du genre *Rafflesia* 621
Battandier et Trabut. — Etude sur la *Capnophylum peregrinum* Brotero (*conium dichotomum* Desf.) 627
Battandier. — Note sur deux exemples d'adaptation chez les espèces algériennes. 630
Chalon. — Discussion sur la communication précédente. 631
Doumet-Adanson. — — — 631
Suringar. — Stasiastie. — Monstruosité de *Cypripedium venustum* Wall 631
Doumet-Adanson. — Discussion sur la communication précédente. 638
Lemoine (Le docteur V.). — Monographie des Fougères. 639
Chalon (J). — Sur un procédé de préparation des diatomées. 639
Godfrin. — Sur la résorption des grains d'amidon. 641
Tison. — Discussion sur la communication précédente 642
Crié. — Sur l'évolution des cryptogames cellulaires. 642
Mer (E.). — Observations sur les conditions de développement des feuilles nageantes 642
Présentation de travaux imprimés. 654

10e Section. — Zoologie et Zootechnie.

Bureau.
Vogt (Carl). — Recherches sur l'embryogénie des chauves-souris (Chiroptères). 655
Lataste (F). — Reproduction de la queue des lézards 662
Selys-Longchamps (E. de).—Sur la distribution des insectes odonates en Afrique 663
Cornevin (Charles). — Nouveau cas de didactylie chez le cheval et interprétation de la polydactylie des équidés en général. 669
Perez. — Du rajeunissement cellulaire dans l'ovogénèse. 676
Rouzaud. — Discussion sur la communication précédente 676
Lichtenstein (Jules). — Les pucerons des orangers. 676
Camerano (Le docteur Lorenzo). — Recherches sur les variations de la *Rana esculenta* et *du Bufo viridis* dans le bassin de la Méditerranée. 650
Lataste (F.). — Sur la classification zoologique 692
Plateau (Félix) et Liénard (Valère).— Observations sur l'anatomie de l'éléphant d'Afrique (*Loxodon africanus*) adulte 694
Lataste (F.). — Faune erpéthologique et micromammalogique de l'Algérie . . 696
Amans (Le docteur). — Recherches anatomiques et physiologiques sur la larve de l'*Æschna grandis* 697
Bolivar (J.). — Sur les orthoptères de l'Algérie 697
Sabatier (A.). — De la formation du blastoderme chez les Aranéides. 698
Thomas (Ph.). — Recherches sur les Bovidés fossiles de l'Algérie 698
Buffy. — Sur les pêches maritimes en Algérie. 700
Sabatier (A.). — Du mécanisme de la respiration chez les Ghéloniens 701
— De la station zoologique maritime de Cette 701
Honnorat (Ed. F.).— Quelques mots sur le *Zamenis viridiflavus* D et B; habitat particulier de ce reptile dans la vallée des bains, à Digne. —Évolutions amoureuses et pouvoir fascinateur de ce serpent 702
Rouzaud. — Recherches sur le développement des organes sexuels des Mollusques terrestres. 707
Lataste (F.). — Sur l'action du venin des Arachnides. 707
Vœu émis par la 10e section. 708

11e Section. — Anthropologie.

Bureau.
Faure (Le docteur). — Sur les Berbers blonds 709
Martin (Henri). — Discussion sur la communication précédente. 709
Quatrefages (de). — — — 710
Topinard. — — — 711
Carret (Le docteur Jules). — Étude sur les Savoyards 711
Bertillon (Le docteur). — Discussion sur la communication précédente 731
Letourneau. — — — 731
Quatrefages (de). — — — 731
Topinard. — — — 731
Prengrueber (Le docteur). — Observations sur trois cents Berbers du Djurjura. 731
Rafaillac (Le docteur). — La langue universelle. 732
Ricoux (Le docteur). — Recherches sur la population de la première enfance en Algérie 732
Martin (Henri). — Les monuments mégalithiques de l'Algérie. 732
Topinard (Le docteur). — Un des desiderata de l'anthropologie algérienne . . . 738
Torok (Le docteur de). — Sur la morphologie de l'orbite des singes 738
Pommerol (Le docteur). — La station néolithique du plateau de Châteaugay. . . 738
Salmon. — Discussion sur la communication précédente. 741

Martinet (L.). — Anthropologie de Banyuls-sur-Mer. 742
Cartailhac. — Présentation d'une carte préhistorique du Nord de l'Afrique . . 742
Kollmann (J.). — Les races humaines de l'Europe et la composition des peuples. 742
Bertillon (Le docteur). — Discussion sur la communication précédente. 751
Topinard (Le docteur). — — — 751
Henri (Martin). — — — 751
Niepce (Le docteur A.). — Le squelette humain fossile de Nice 751
Quatrefages (de). — Discussion sur la communication précédente. 754
Pommerol. — — — 754
Daleau (F.). — La grotte de Pair-non-Pair 755
Delaunay (Le docteur G.). — Méthode pour faire la part de la race et du milieu. 756
Topinard (Le docteur). — Étude craniométrique sur Biskra. 757
Vilanova y Pierra. — Exploitation préhistorique du cuivre dans la péninsule ibérique. 764
Pommerol (Le docteur). — Discussion sur la communication précédente. 764
Vilanova y Pierra. — Les peintures des grottes de Santillana. 765
Salmon. — Discussion sur la communication précédente. 765
Magitot (Le docteur E.). — Recherches ethnographiques. — Le tatouage considéré au point de vue de sa répartition géographique. 765
Rinn (Le commandant). — Origines berbères. — Études de linguistique. 772
Ricoux (Le docteur). — Les Romains en Afrique ont-ils été exterminés par le climat. 781
Liebich. — Essai d'un alphabet universel. 781
Bataillard (Paul). — Sur les Bohémiens ou Tsiganes, particulièrement en Algérie. 782
Manouvrier (Le docteur). — Note sur l'étude comparative du crâne et du reste du squelette 787
Présentation d'ouvrages imprimés. 789

12e Section. — Sciences médicales.

Bureau.
Gauché (Le docteur). — Un semestre chirurgical à l'Hôtel-Dieu de Paris 795
— Esquisse sémiologique et thérapeutique du goître pyrénéen. 795
— Une observation de vomissements incoercibles 801
Milliot (Le docteur B.). — Le desséchement du lac Fetzara 802
Landowski (Le docteur Paul). — Du traitement des hémorroïdes par les applications d'eau chaude 807
Lantier (Le docteur). — Méningite d'une jeune fille désespérée. 808
Letourneau (Le docteur Ch.). — Influence de l'électrisation sur la température des organes 808
Hanot et Geoffroy (Les docteurs). — Sur les accidents bulbaires, à début rapide, de l'ataxie locomotrice progressive. 810
Bouchard (Le docteur). — Discussion sur la communication précédente 811
Richelot père (Le docteur). — Sur quelques effets du traitement mont-dorien . . 811
Houzé de l'Aulnoit (Le docteur). — Aperçu historique et critique de 1876 à 1881, sur les pansements à la période ischémique à l'aide de l'élévation verticale du membre chez les grands opérés et chez les blessés atteints d'hémorragies artérielles et veineuses 812
Rochard. — Discussion sur la communication précédente. 820
Trélat (U.). — Sur deux points de l'opération de la fistule vésico-vaginale . . 820
— — Sur les abcès froids. 821
Houzé de l'Aulnoit. — Discussion sur la communication précédente. 822
Hénot (Le docteur H.). — Traitement du goître kystique par l'électrolyse capillaire. 822

Pécholier et Redier. — Recherches expérimentales sur l'action physiologique des hellébores 825
Collardot (Le docteur). — Projet d'ambulance mobile. 828
Stagienski de Holub (Le docteur). — Des bains de mer en Algérie, considérés au point de vue de l'éducation physique des enfants. 829
Durand-Fardel (Le docteur). — Dans quel esprit il faut étudier les diathèses. . 830
Bouchut (Le docteur). — Du traitement local de la diphtérie par les applications réitérées de papaïne. 836
Bonnafont (Le docteur). — Considérations rétrospectives sur l'insalubrité de la plaine de la Mitidjah et sur les premiers travaux d'assainissement des marais . 837
Mondot (Le docteur). — Du résultat de l'amputation du col de l'utérus par l'écrasement linéaire. 838
Gros (Le docteur Camille). — Recherches anatomiques et physiologiques applicables au traitement des kystes du foie par la ponction capillaire et par les lavages antiseptiques 839
Sézary (Le docteur). — De la pneumonie lobaire aiguë avec exsudat fibrineux des grosses bronches 845
Ziégler (Martin). — Sur le rayonnement magnétique. 849
Gayet (Le docteur). — Sur une tumeur pulsatile de l'orbite. 850
Fleury (Le docteur). — De l'hémorragie chez les femmes opérées de la hernie étranglée, à l'époque de la menstruation. 850
Le Blanc (Le docteur F.). — Quelques notes prises pendant l'hiver 1880-81, à Mustapha supérieur, près Alger 855
Moreau (Louis). — Discussion sur la communication précédente 861
Landowski. — — — 861
Prengrueber (Le docteur). — Inoculation variolique et vaccine chez les indigènes. 861
Bertillon (Le docteur). — Présentation du bulletin hebdomadaire statistique de la ville de Paris 861
Niepce (Le docteur). — Indications générales des eaux d'Allevard 862
Boeckel (Le docteur Jules). — La laparotomie dans l'occlusion intestinale par bride. 862
Poncet (Le docteur A.).—Du cancer profond de la verge (épithéliome intrapérinéal) 863
Hortolès. — Appareil destiné à la rupture de l'ankylose du genou. 865
Martin (C.). — De la trépanation des extrémités radiculaires des dents appliquée au traitement de la périostite chronique alvéolo-dentaire. 866
Feuillet (Le docteur). — De l'action du climat algérien sur la phthisie pulmonaire 866
Bourlier. — Discussion sur la communication précédente 866
Spillmann. — — — 866
Bonnafont. — — — 866
Landowski. — — — 866
Amat (Le docteur L.). — Des bains de mer dans le traitement des affections des yeux. 867
Caussidou (Le docteur). — Traitement de la fièvre typhoïde par le salicylate de soude 867
Hérard (Le docteur). — Discussion sur la communication précédente. 870
— — De l'influence favorable de l'hydropneumothorax sur la marche de la tuberculisation pulmonaire. 870
Spillmann (Le docteur). — Résection pour blessures du genou. 875
Richardière (H.). — Amputation de la jambe chez un albuminurique. 875
Vincent (Le docteur E.). — Recherches expérimentales sur la laparotomie et la cystorrhaphie dans les plaies pénétrantes intrapéritoniales de la vessie (application à la taille hypogastrique) 875
Galante (H.). — Pèse-bébés. 880
Logie (Le docteur). — De l'insomnie. 880
Arloing (Le docteur). — Sur les inoculations charbonneuses. 881
Gillet de Grammont (Le docteur). — Sur la vision des couleurs. 881

Podolinski (Le docteur Serge). — La diphthérie dans le Midi de la Russie. . . 882
Cornil. — Les microbes de la diphthérie. 884
Léon (Le docteur A.). — Sur la conduite à tenir après l'urétrotomie interne. . 885
Bertherand (Le docteur E.). — De l'acclimatement en Algérie. 886
Lister (Le docteur). — Sur une modification du pansement antiseptique. 886
Bonnal (Le docteur). — Arcachon et son climat. 887
Vuillet (Le docteur). — Une observation de *Lupus vorax*. 888
Courty. — De l'adénite périutérine 888
Trelat (Le docteur). — Discussion sur la communication précédente. 893
Landowski (Le docteur). — — — — 893
Hérard (C). — — — 893
Delamotte. — Fièvre palustre pernicieuse des bœufs européens importés en Algérie 893
Poussié (Le docteur). — Contribution à l'étude de l'étiologie de la pellagre . . . 905
Magnan (Le docteur). — Discussion sur la communication précédente. 905
Bouchut (Le docteur). — — — 905
Trolard (Le docteur). — Épidémies de l'Algérie 906
Troupeau. — Étude des coiffures au point de vue de la chaleur solaire. 906
Parant (Le docteur V.). — Note sur la pathogénie des hallucinations à propos d'un cas d'hallucinations volontaires chez une aliénée 907
Létiévant (Le docteur). — De quelques conséquences de l'introduction du pansement antiseptique à l'Hôtel-Dieu de Lyon. 909
Richet (Le docteur Ch.). — De l'électrisation des éléments figurés 912
Teissier (Le docteur H.). — Note sur un rythme à trois temps avec albuminurie dans le cours de la fièvre typhoïde 913
Plonquet (Le docteur). — Impression de voyage d'Ay-Champagne à Alger . . . 916
Brame (Le docteur Ch.). — Sur le prolapsus utérin. 916
Fourchault (Le colonel). — Présentations de coupes anatomiques. 916

4e GROUPE

13e Section. — Agronomie.

Bureau.
Ladureau (A.). — Études sur la culture des lins 917
— — Culture de la betterave à sucre. 918
Cazalis. — Discussion sur la communication précédente 928
Dehérain (P. P.). — — — — 928
Boitel (A.). — — — 928
Arlès-Dufour. — — — 928
Mojon. — — — 928
Truchot. — — — 928
Renouard (fils). — Étude sur les tourteaux de coton. 929
Ladureau. — Discussion sur la communication précédente. 929
Arlès-Dufour. — — — — 929
Boitel (A.). — Le labourage vapeur dans la Mitidja 930
Arlès-Dufour. — Discussion sur la communication précédente. 932
Renouard (fils). — Sur la culture du lin en Algérie. 933
Nicolas. — Discussion sur la communication précédente. 934
Arlès-Dufour. — — — — 934
Dehérain (P.-P.). — — — 934
Dehérain (P.-P.). — Sur les propriétés absorbantes des terres arables 935
Ladureau. — Discussion sur la communication précédente 936
Arlès-Dufour. — — — — 936

CALMELS. — Sur le dévasement des barrages en Algérie. 937
BOURLIER. — Discussion sur la communication précédente. 937
CLAUDE. — Situation de l'Algérie au point de vue de l'état sanitaire du bétail. . 938
ARLÈS-DUFOUR. — Discussion sur la communication précédente. 938
CORENWINDER. — Utilisation des drèches provenant du travail de distillation du maïs, d'après le procédé Porion et Méhay. 938
POULAIN (C.). — L'Algérie et l'Australie, au point de vue de la production agricole. 942
BOURLIER. — Discussion sur la communication précédente. 942
DURAND. — — — 943
DUBOST. — — — 943
ARLÈS-DUFOUR. — — — 943
LADUREAU (A.). — Variation de composition du lait des vaches pleines. 944
— Culture et composition du *Soya hispida*. 944
CORENWINDER. — Discussion sur la communication précédente 944
RENOUARD (fils). — Sur l'introduction du *Soya hispida* en Europe. 945
MARCHAND (Eugène). — De l'analyse du sol arabe par les plantes cultivées . . . 951
CHESNEL (E.). — Les voitures à vapeur pour les transports agricoles en Algérie. . 961
DELEPORTE BAYARD. — De la stérilité des génisses jumelles d'un veau mâle . . . 964
DURAND. — Invasion des sauterelles et leur destruction. 966
ARLÈS-DUFOUR. — Discussion sur la communication précédente. 970
DEHÉRAIN (P.-P.). — Sur la maturation de l'avoine 970
CHABRIER. — Sur les chemins de fer agricoles en Algérie 971
ARLÈS-DUFOUR. — Discussion sur la communication précédente. 971
BRAEMER (G.). — Une industrie agricole susceptible d'être introduite en Algérie. 971
BORGEAUD. — De l'enseignement agricole en Algérie et de la création d'une école pratique d'agriculture en Algérie. 972
GRAVELLE. — Nouvelle culture du chêne-liège (procédé Capgrand Mothes) 976
BOURLIER. — Sur les diverses variétés du chêne liège. 982
MEUNIER. — Recherches sur le Sorgho. 983
ARLÈS-DUFOUR. — Sur l'avenir de la production agricole en Algérie. 983
BONZOM. — Discussion sur la communication précédente. 987
Présentation de travaux imprimés. 988
Vœu émis par la 13e section. 988

14e Section. — Géographie.

BUREAU.
SABATIER. — Géographie physique du Sahara central 989
MAC CARTHY. — Discussion sur la communication précédente. 995
TITRE (Le commandant). — — — 995
SCHRADER. — — 995
MOUCHEZ (Le contre-amiral). — La côte et les ports de l'Algérie, levée hydrographique de la côte. 995
PERRIER (Le colonel). — Jonction géodésique et astronomique de l'Algérie avec l'Espagne 1002
PARMENTIER (Le général). — Vocabulaire arabe-français des principaux termes de géographie et des mots qui entrent le plus fréquemment dans la composition des noms de lieux. 1016
TITRE (Le commandant). — Présentation de cartes 1016
DUPRAT (C.). — Quadrant pour trouver la latitude. 1017
BOUTY. — État de la question des chemins de fer trans-sahariens 1018
LEROY. — L'Algérie aux Français. 1025
SABATIER (Camille). — Sociologie comparée des Arabes et des Kabyles 1025

15e Section. — Économie politique et statistique.

BUREAU.
RENAUD (Georges). — Colonisation de l'Afrique septentrionale. 1029
CLAMAGERAN. — Discussion sur la communication précédente 1028
LUNIER (Le docteur). — Discussion sur la communication précédente. 1028
WAHL. — — — 1028
BOURLIER. — — — 1029
ROZY. — — — 1029
ALPHANDERY. — — — 1031
MALLARMÉ. — — — 1031
BERTILLON. — — — 1032
DE FONVIELLE. — — — 1033
POIVRE. — — — 1033
ALLAN. — — — 1033
BALASCHOFF. — — — 1034
LEVASSEUR. — — — 1037
LIMOUSIN. — — — 1037
ROBE. — — — 1041
MAUREL (Marc). — — — 1041
SABATIER. — — — 1042
MAUREL (Marc). — Conquête pacifique de l'Afrique septentrionale par les Français. 1042
SABATIER. — Étude sociologique sur les Kabyles 1050

16e Section. — Pédagogie.

BUREAU.
ROBERT. — Jean Amos-Coménius 1592-1670. Les idées humanitaires et pédagogiques. 1053
GUIAUCHAIN. — Sur les installations du groupe scolaire de Mustapha 1064
FRIN. — De l'État de l'instruction dans la province de Constantine. 1065
BERDELLÉ (Ch.). — De l'emploi des couleurs pour faire retenir les dates 1065
GROULT. — Les musées cantonaux en Algérie. 1069
COURTY (A.). — De la mémoire des choses. 1070
PONTAVICE (DE). — Sur le développement de l'instruction dans le département d'Alger. 1081
FABRE DE RIEUNÈGRE. — Sur la nécessité de créer des chaires d'hydrologie dans les facultés de médecine. 1082
GODART, ROBERT et GROUSSET. — Renseignements sur les écoles professionnelles de France, d'Alsace et de Belgique, École de commerce, École d'apprentissage . . 1082
GASTU. — État de l'instruction agricole en Algérie, urgence d'y créer une école d'agriculture. 1082
GUÉRIN (Edmond). — Sur l'origine arabe du mot *Charabia*. 1082

CONFÉRENCE

VERNEUIL. — Le paludisme au point de vue chirurgical 1083

EXCURSIONS

BRONGNIART (Ch.). — Excursion dans l'Atlas 1084
GALAND (Ch. DE). — Excursion de la petite Kabylie. 1092
CHERVIN (Le docteur). — Excursion dans la Kabylie. 1105
RÉMY (Le docteur). — — grande Kabylie. 1118

Bordo (Le docteur). — du Sahel 1122
Quirot. — au tombeau du roi Juba II et de la reine Cléopâtre Séléné, et à la cité romaine de Tipaza 1125
Genain. — Excursion dans le Sud du Tell 1128
Excursion dans la province d'Oran 1134

NOTES COMPLÉMENTAIRES

Martin (Henri). — Observations générales sur les excursions et sur Roknia. . . 1134
Jullien. — Excursion à la nécropole mégalithique de Bou Nouara. 1135
— — — de Djebel-Merah et de Ras-el-Aïn Bou Merzoug. 1138
Reboud. — Notes pour servir à l'étude de la mécropole mégalithique et des ruines de Sigus. 1143
— Notes sur la mécropole mégalithique de Roknia.. 1150
— Nécropole mégalithique des sources de l'oued Cheniour (moulin Dubourg). 1152
— Matériaux pour servir à l'étude des monuments mégalithiques des hauts plateaux d'Algérie.. 1153
— Matériaux pour servir à l'étude des monuments funéraires du Sahara de la province d'Alger. 1156

14e Section. — Géographie.

Parmentier. — Vocabulaire arabe-français des principaux termes de géographie et des mots qui entrent le plus fréquemment dans la composition des noms de lieux. . . . . I (1157)

TABLES

Analytique. 1205
Des matières. 1229

ERRATA.

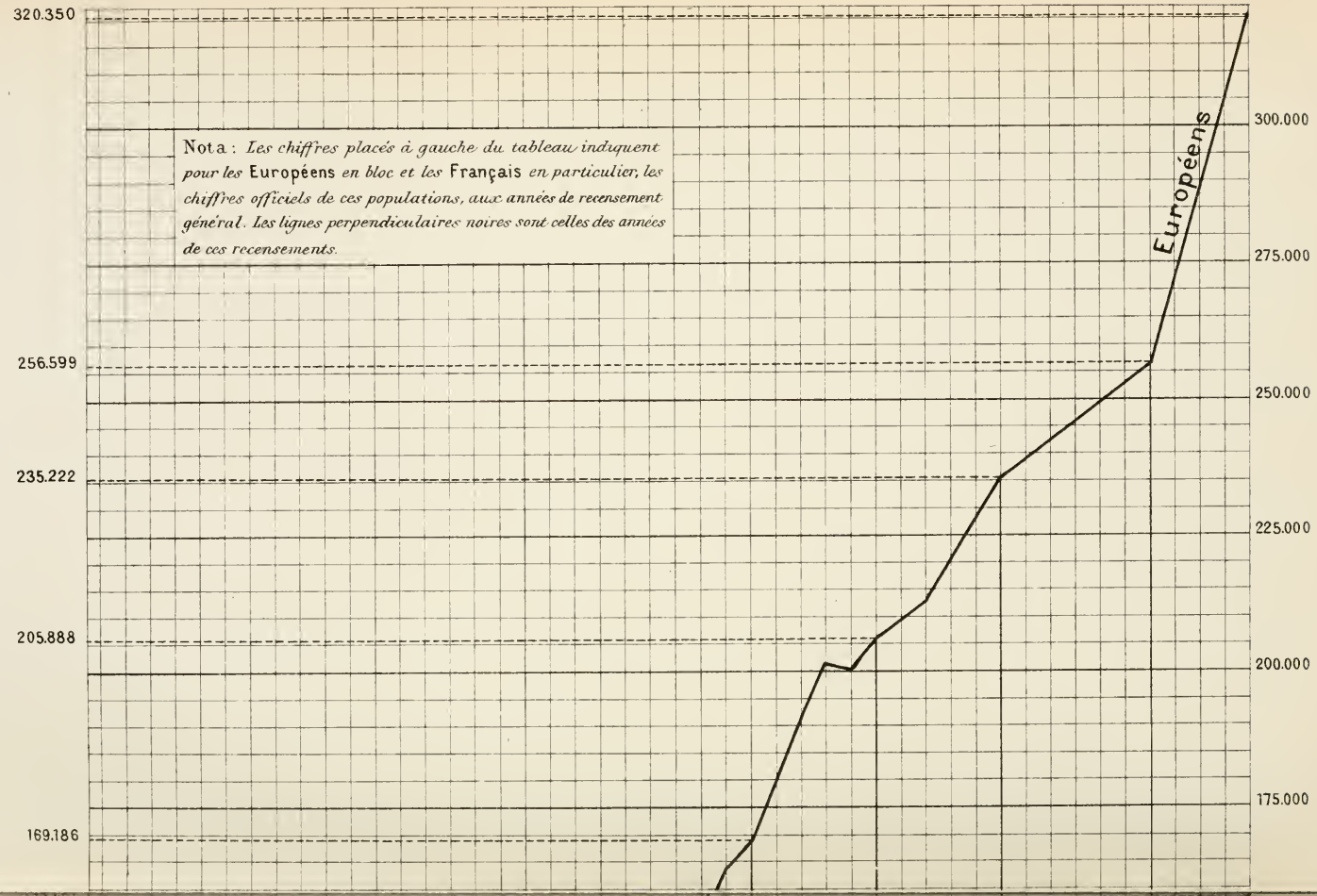
—

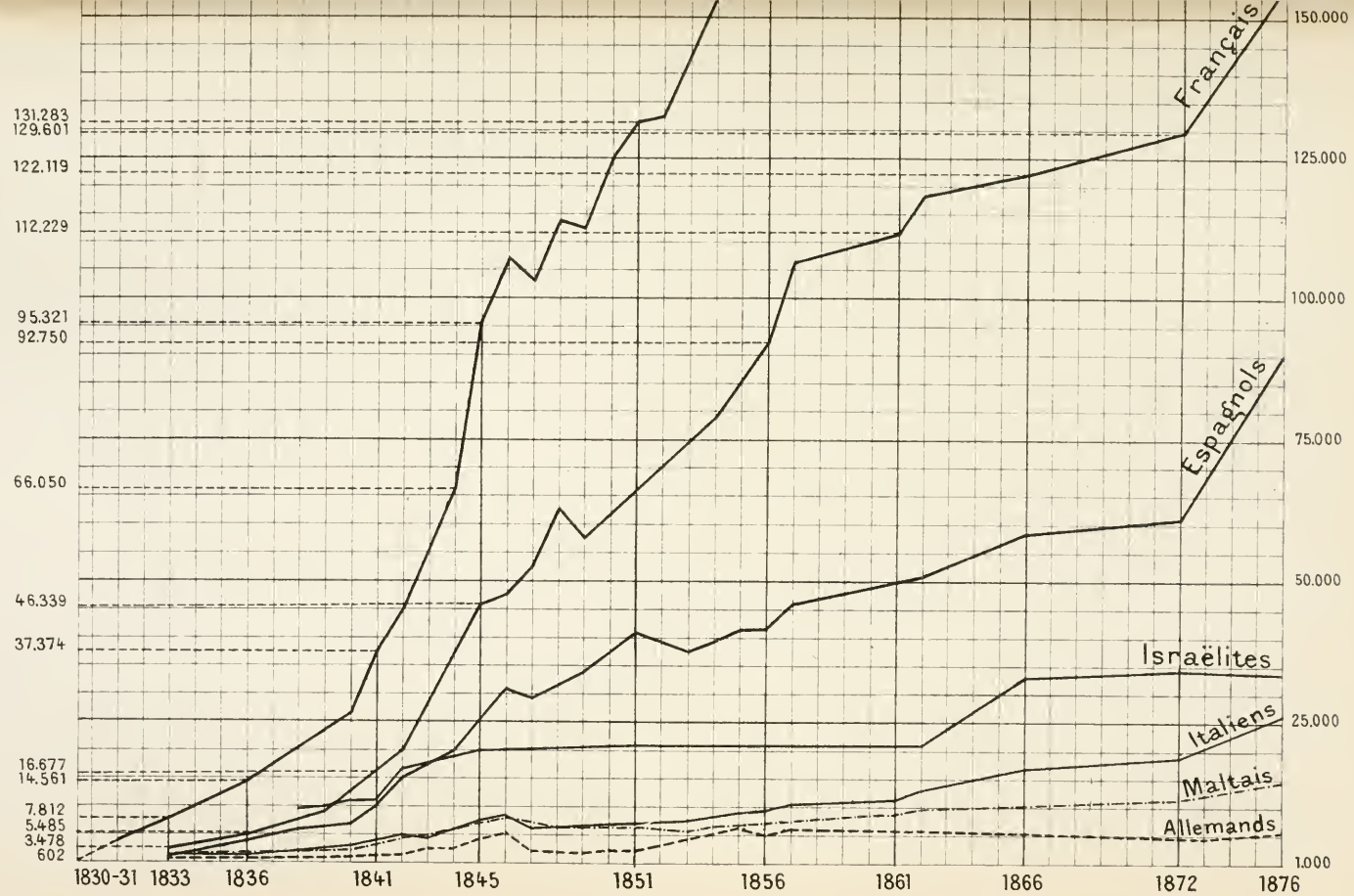
COMPTE RENDU DU CONGRÈS DE REIMS (9e SESSION).

Page 198, ligne 25, lire: $2(mn-q-1)+(m-1)(m-2)-p(p-1)-q(q-1)$, au lieu de : $2(mn-q-1)$.
— 193 — 28, — $2(mn-p-1)+(m-1)(m-2)-p(p-1-q(q-1)$, au lieu de : $2imn-p-1)$.
— 199 — 7, — $2(mn-p-1)+(m-1)(m-2)-p(p-1)-q(q-1)$, au lieu de : $2(mn-p-1)$.
— 199 — 10, — $2(mn-q-1)+(m-1)(m-)2-p(p-1)-q(q-1)$, au lieu de : $2)mn-q-1)$.

PARIS. — IMPRIMERIE CHAIX, SUCCURSALE DE SAINT-OUEN, 86, RUE DES ROSIERS. — 124-2.

Cimetière Musulman
Tir de la Société civile
Tombeau
Plateau
Tagarin
Ouvrier d'Artillerie
Caserne d'Orléans
Pépinière
Route
Ain-Bian
Porte du Sahel
Le Bel-Ombrage
Salle d'Artigue
Poudrière
Prison Civile
Boulevard de la Victoire
Kasba
Arsenal d'Artillerie
Esplanade Bab-el-Oued
Fort Neuf
Fort Vieux
Aqueducs
Cité Fresch
Rue Vincent de Paul
Place de la Sentinelle
Place du Gouvernement
Place de la République
Place de Chartres
Place Clauzel
Place de la Lyre
Place Bab-el-Oued
Place Bab-Azoun
Place Bab-el-Oued
Place Bab-Azoun
Place Bab-el-Oued
Place Bab-Azoun


320.350
256.599
235.222
205.888
169.186
300.000
275.000
250.000
225.000
200.000
175.000
Européens
Nota : *Les chiffres placés à gauche du tableau indiquent pour les* Européens *en bloc et les* Français *en particulier, les chiffres officiels de ces populations, aux années de recensement général. Les lignes perpendiculaires noires sont celles des années de ces recensements.*



Dr RICOUX — DÉMOGRAPHIE DE L'ALGÉRIE

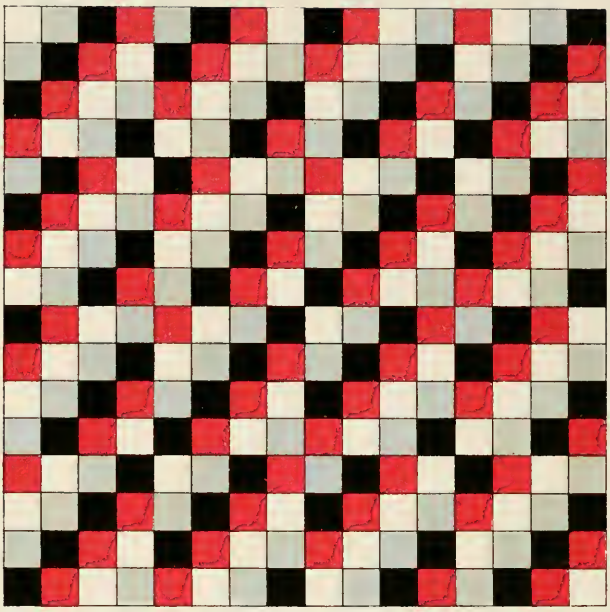


Fig 6

Fig 1

Fig 2

Fig 3

LAISANT _ SUR LES DÉVELOPPEMENTS

Imp. Lemer

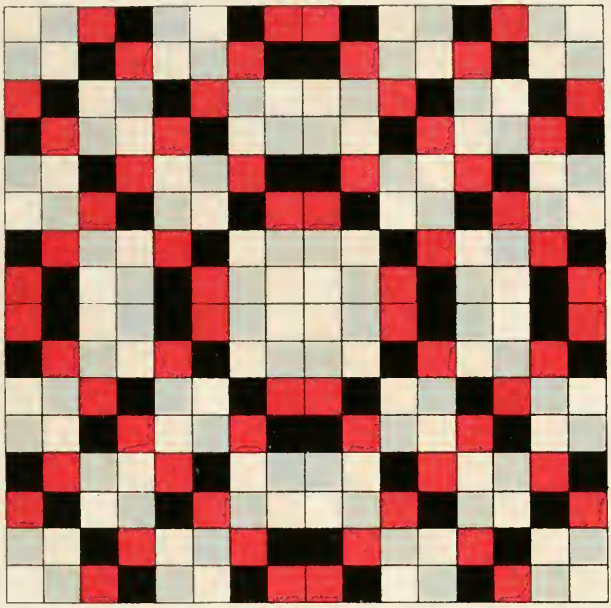


Fig 7

Fig 4

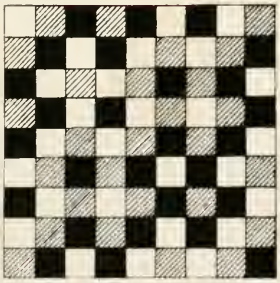


Fig 5

CERTAINS PRODUITS ALGEBRIQUES

et Cie 57 r de Seine Paris

Fig. 1

Fig. 2.

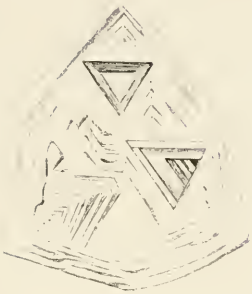


Fig. 3.

Fig. 4

Fig. 5.

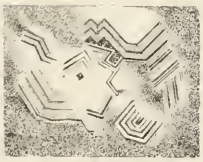
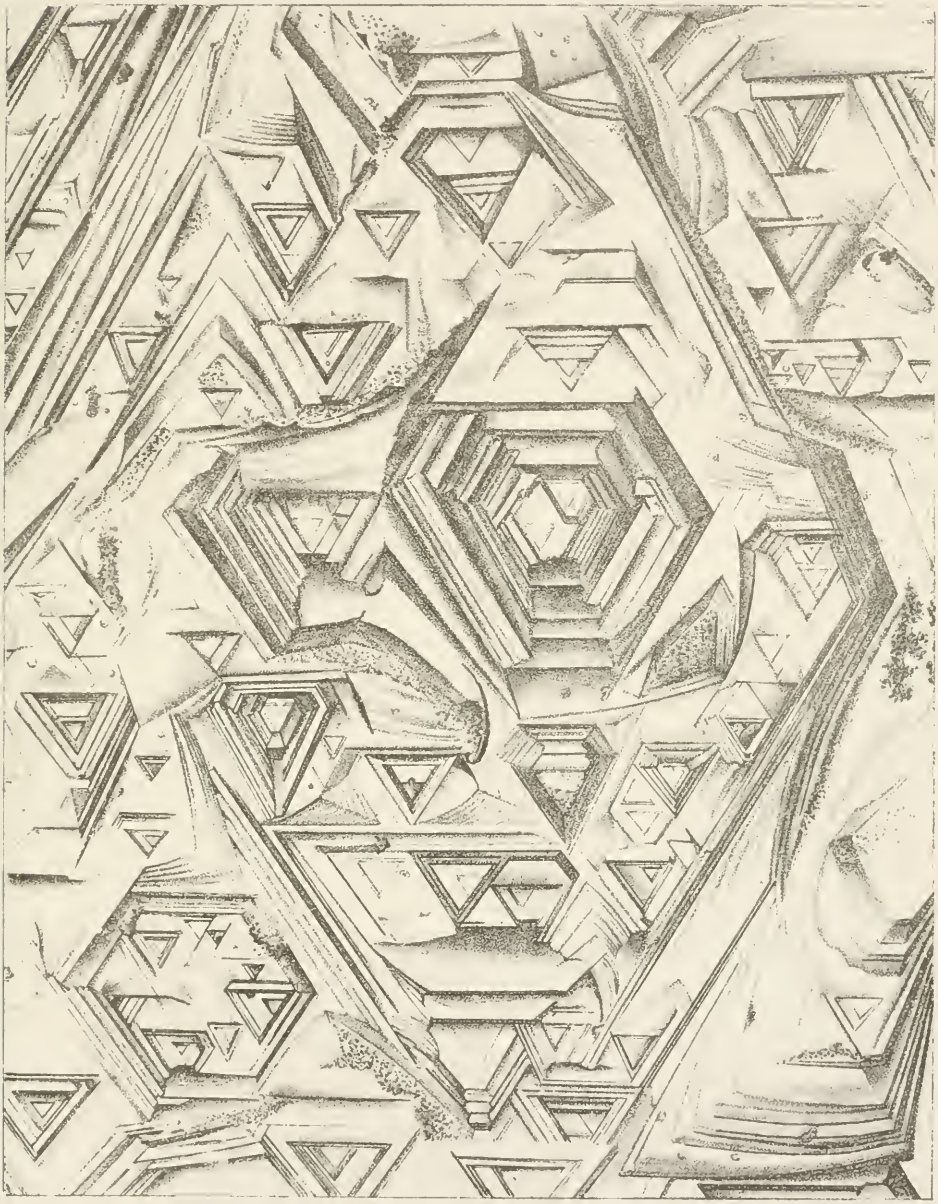
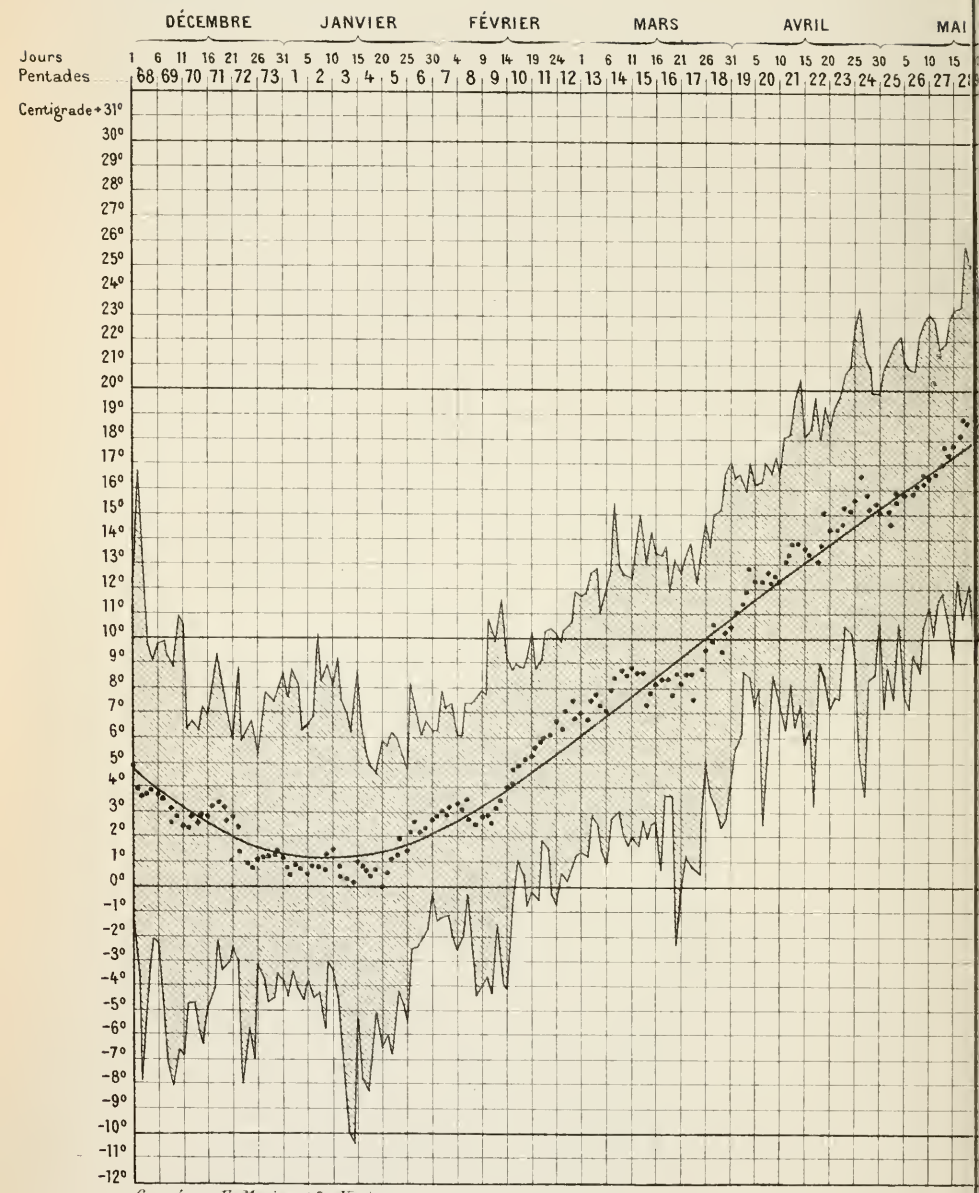


Fig. 6.

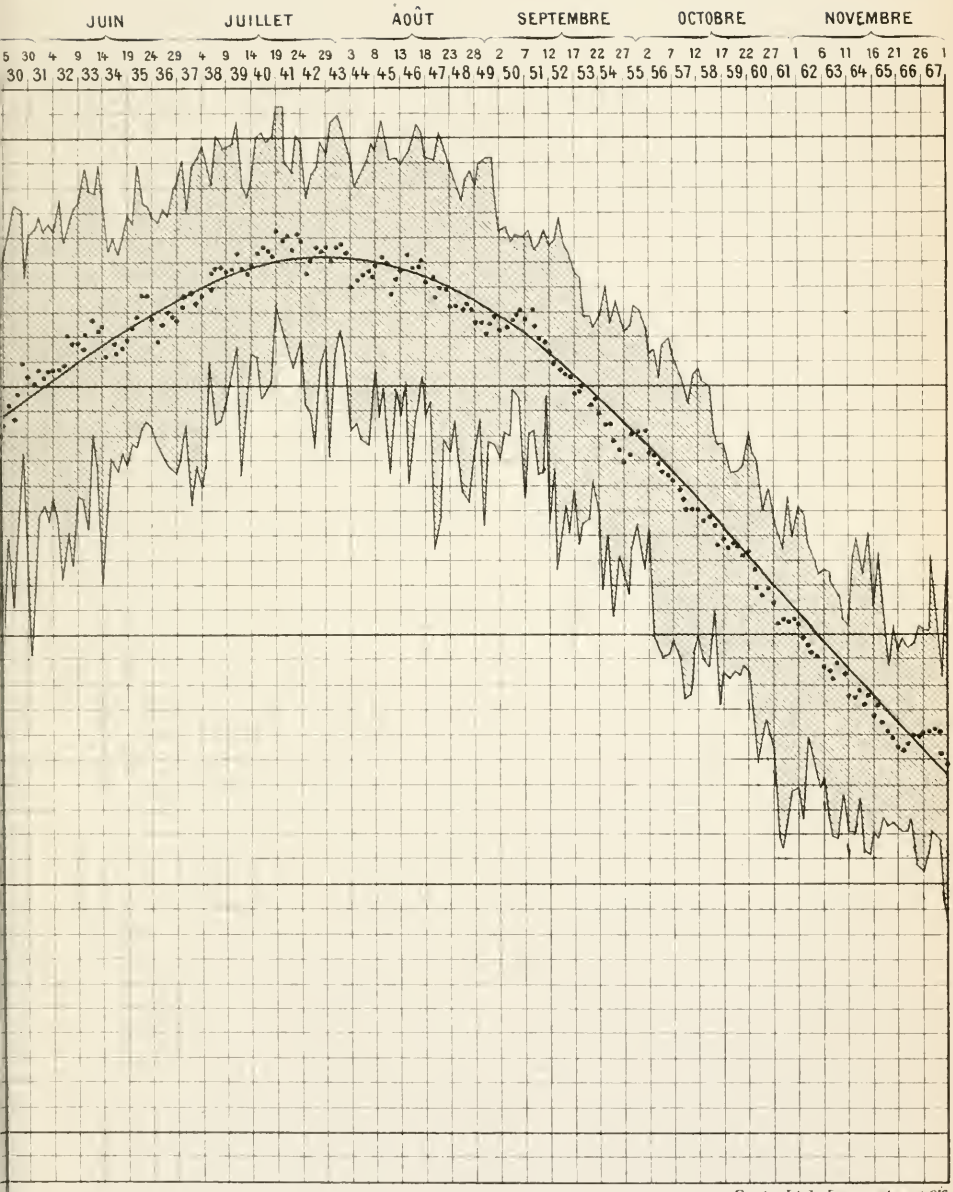
DE BAUMHAUER. SUR LA CRISTALLISATION DU DIAMANT.



DE BAUMHAUER. SUR LA CRISTALLISATION DU DIAMANT.

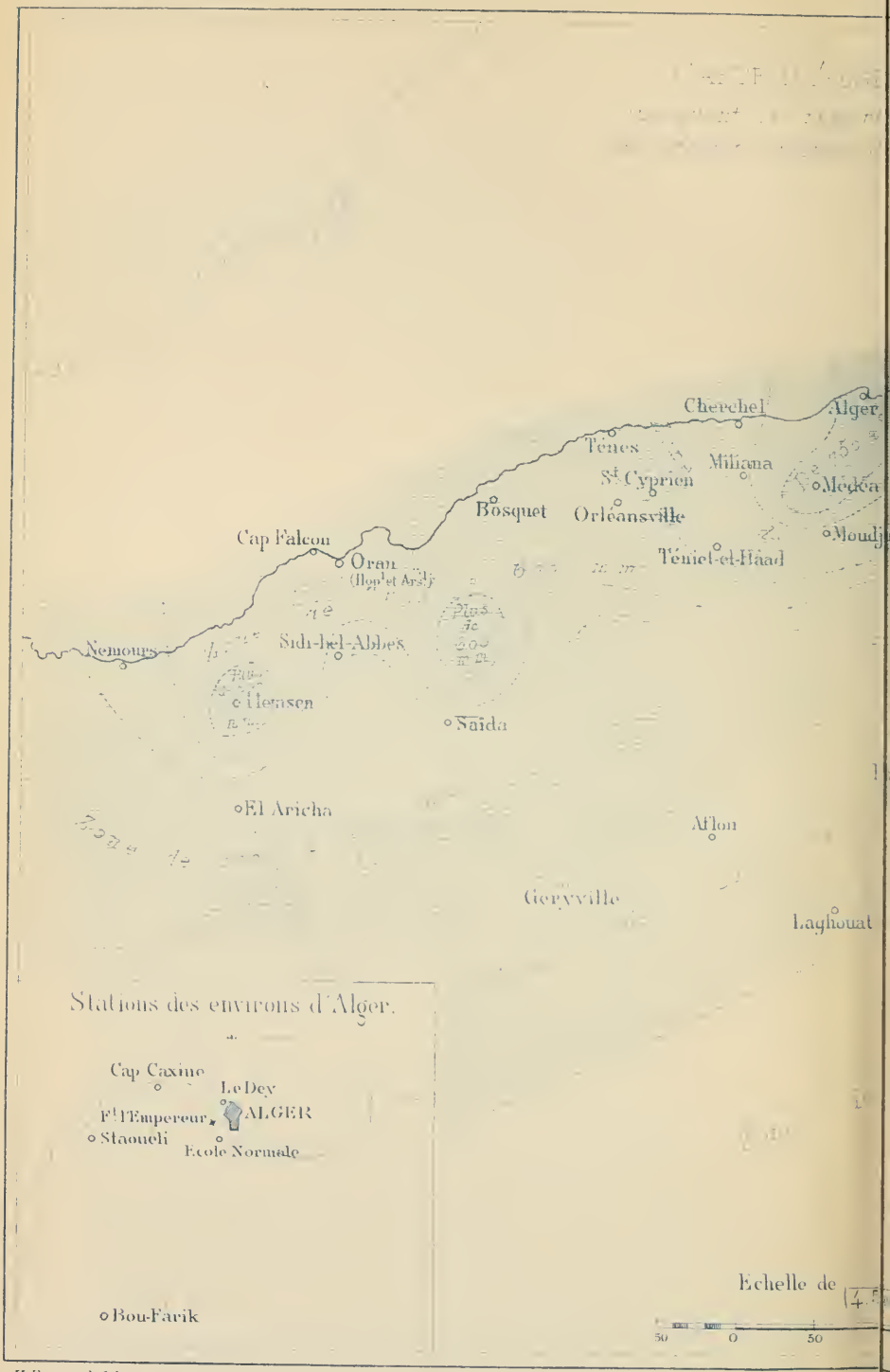


Gravé par E. Morieu, 45 r. Vavin.



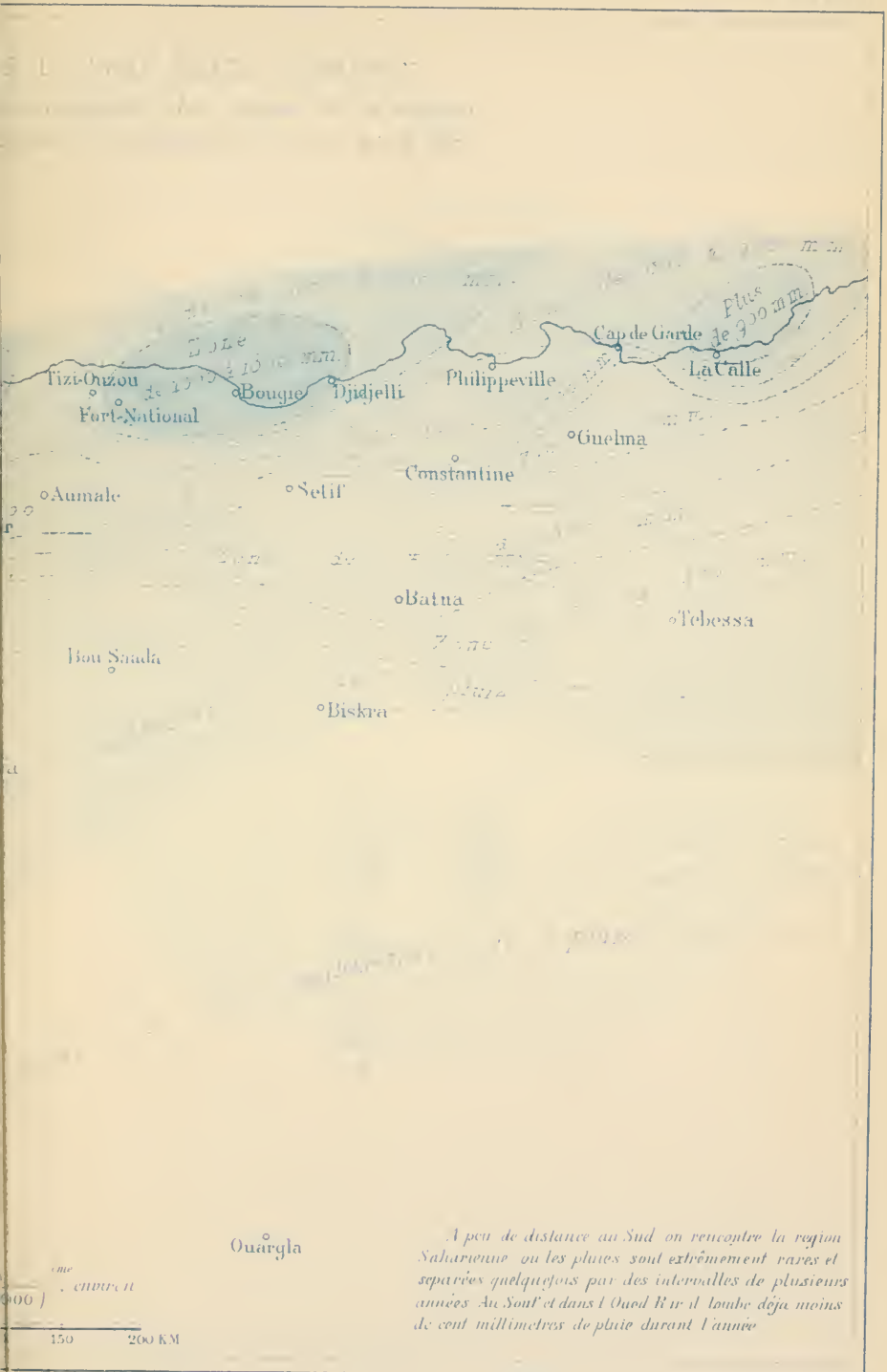
Paris. Lith. Lemercier et Cie

ANNUELLES DE CHAUD ET DE FROID.



H. Brocard del

H. BROCARD — CARTE D



A peu de distance au Sud on rencontre la région Saharienne où les pluies sont extrêmement rares et séparées quelquefois par des intervalles de plusieurs années. Au Souf et dans l'Oued Rir il tombe déja moins de cent millimètres de pluie durant l'année.

Gravé par F. Corny

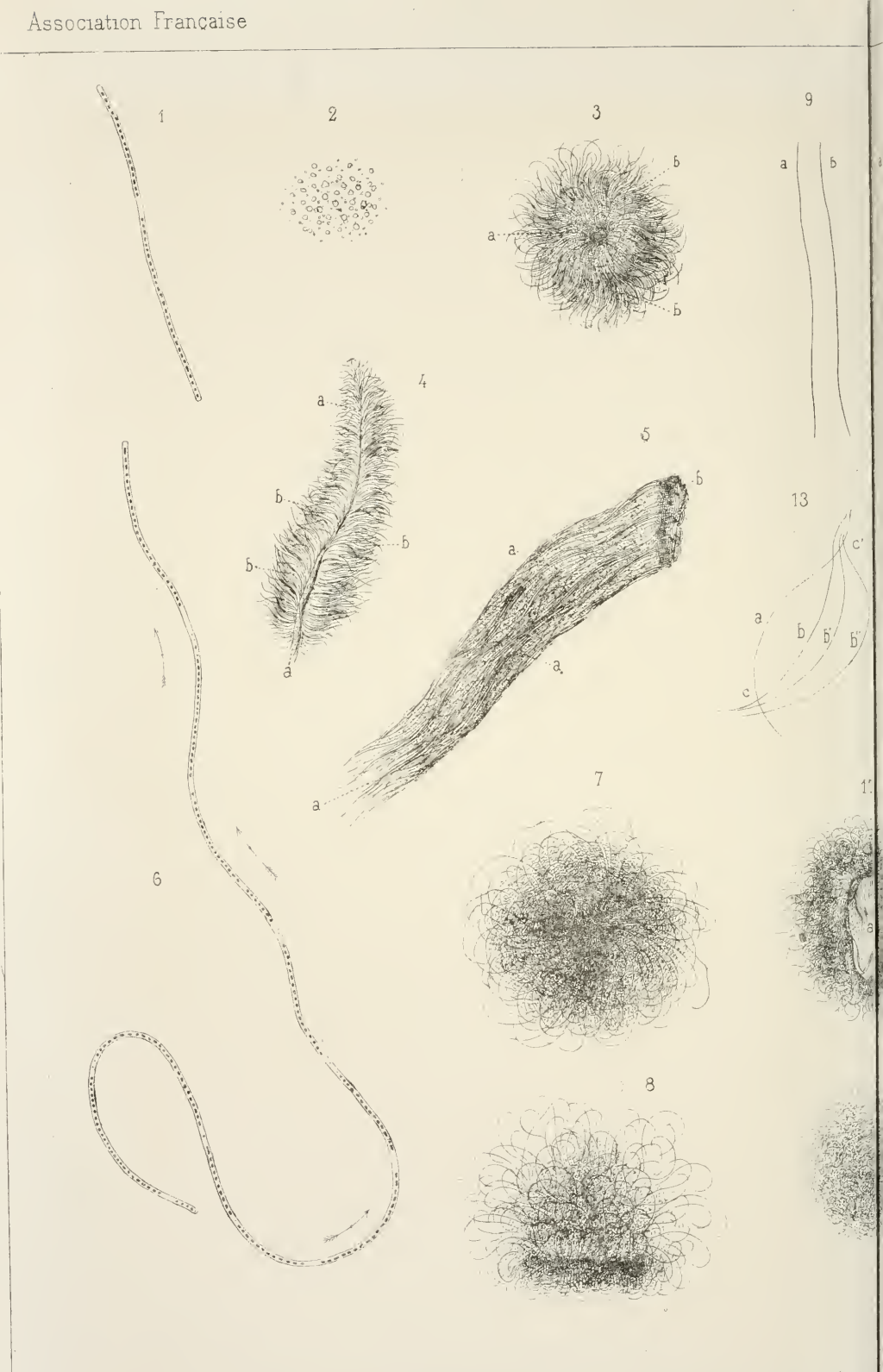
Imp. Lemercier et Cie Paris

DE KONINCK — ECHINOÏDE GIGANTESQUE DU CALCAIRE CARBONIFÈRE DE BELGIQUE. (Grandr naturelle 30 centes)

Imp. Lemercier et Cie Paris

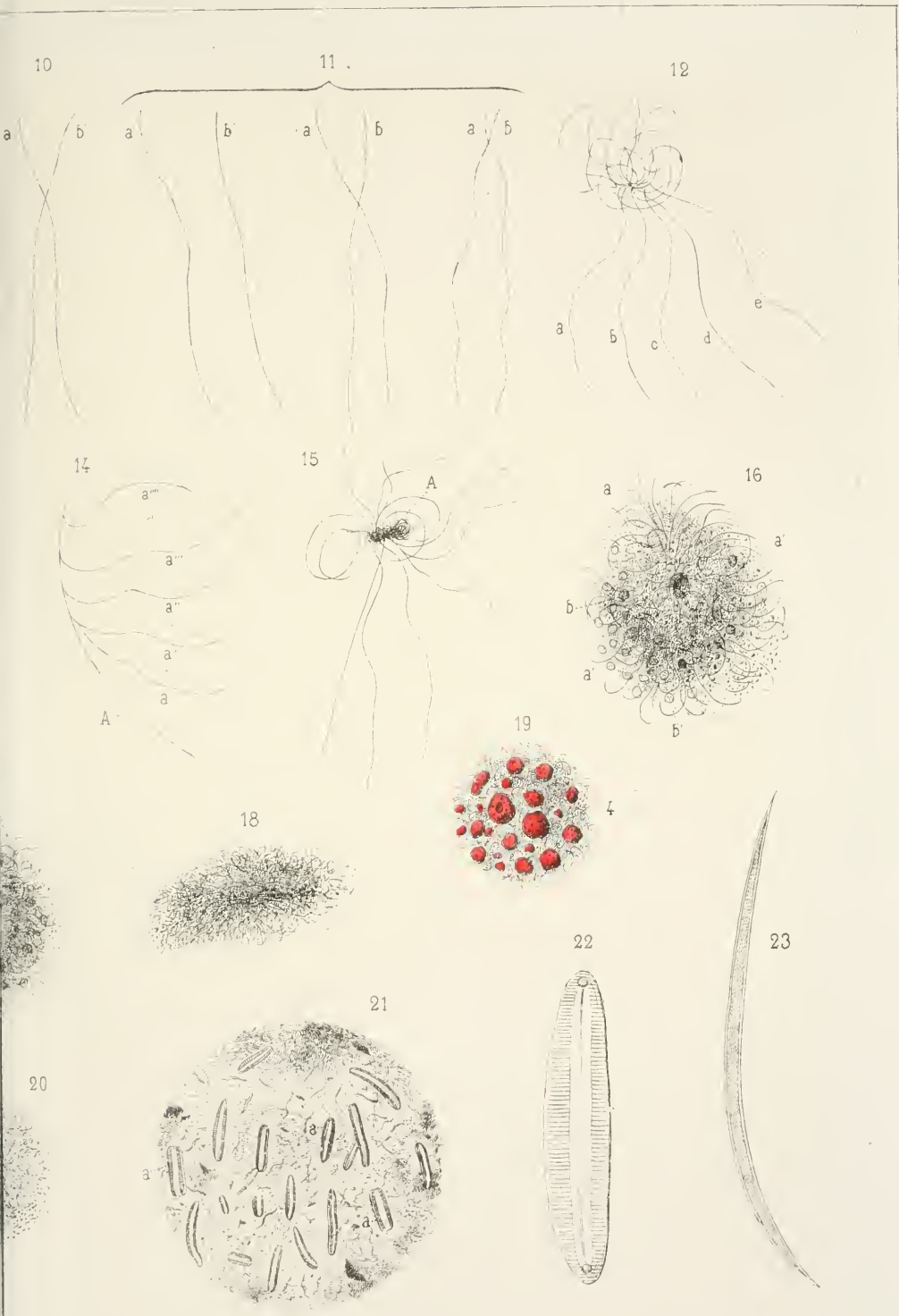
CORNU ET BRONGNIART

CHAMPIGNON OBSERVÉ SUR UN INSECTE



N. JOLY.— SUBSTANCES ORGANIQUES OU ORGANISÉES
DES P

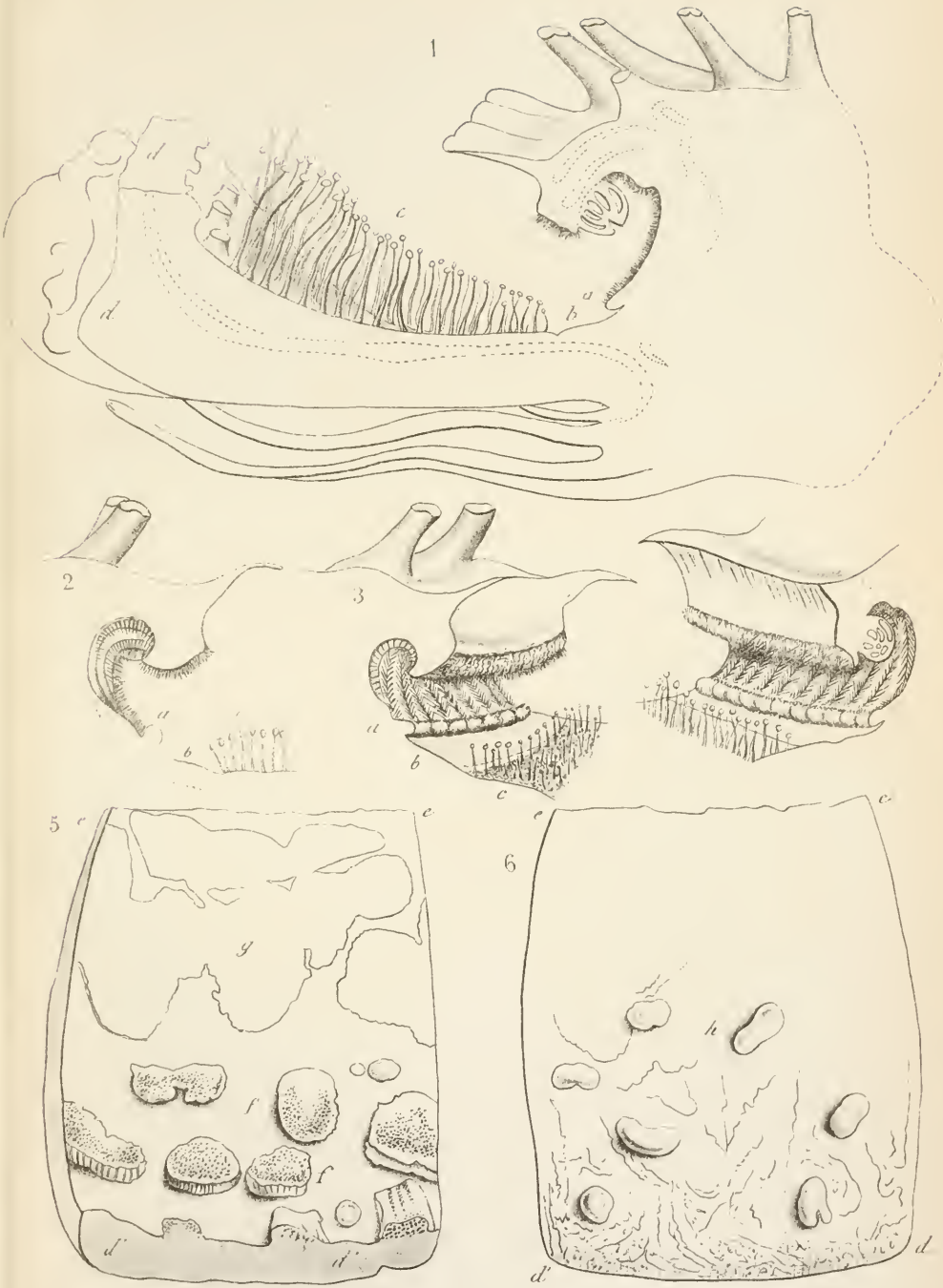
N. Joly Del



ROUVÉES DANS LES EAUX THERMALES SULFUREUSES
ÉNÉES.

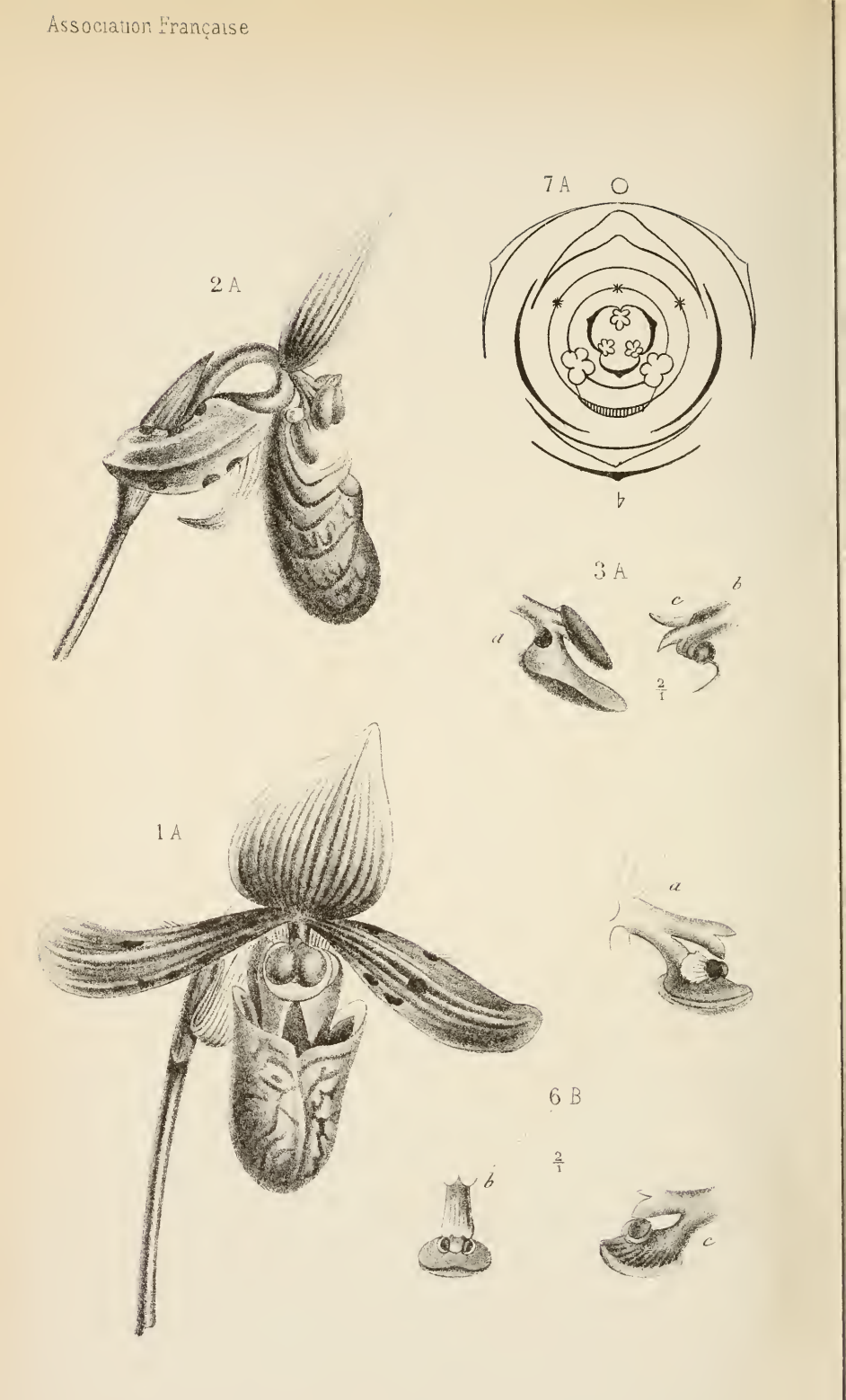
Lith. Cassan Fils Toulouse

SURINGAR — SUR LES ESPÈCES DU GENRE RAFFLESIA

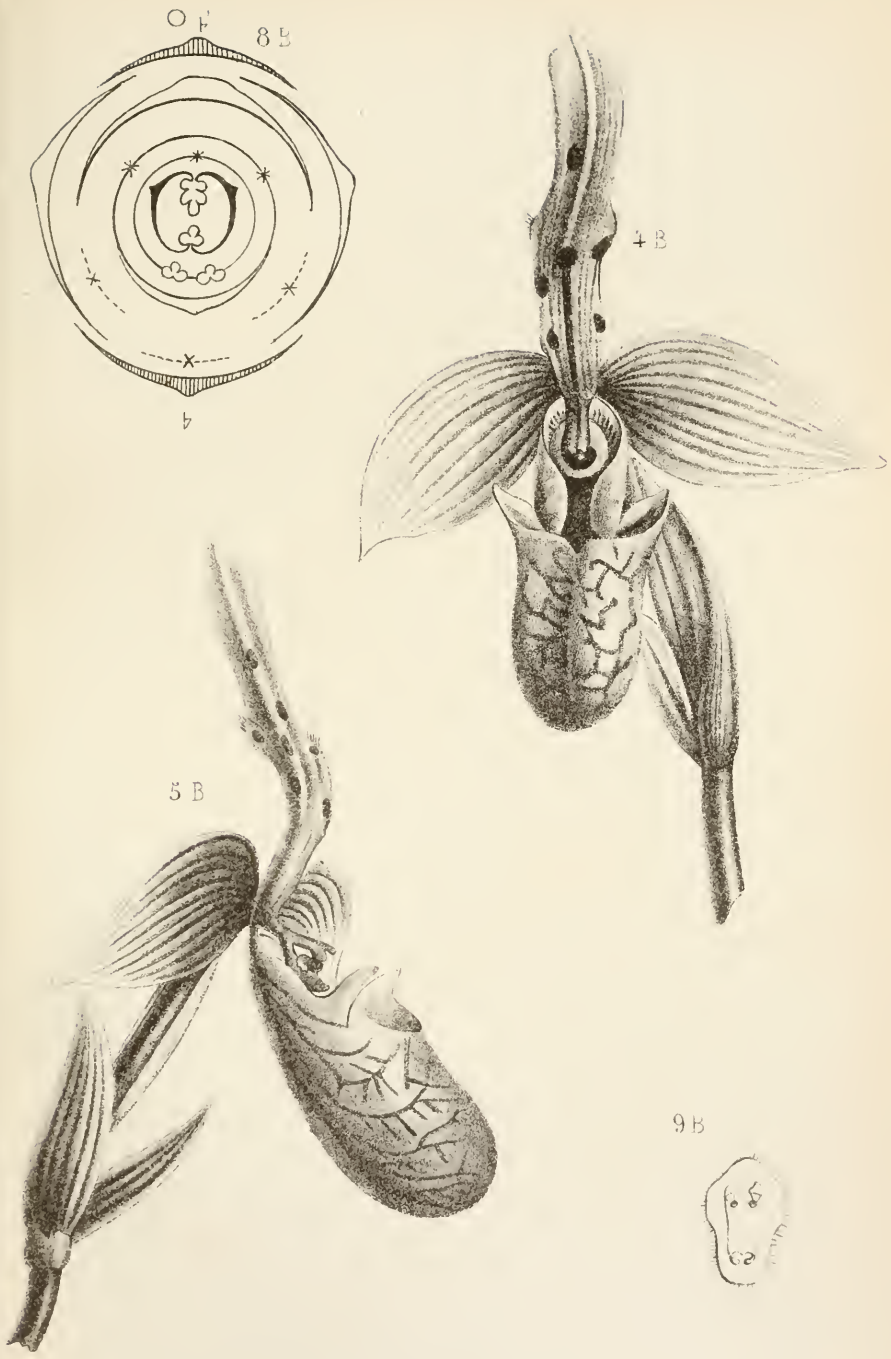


Imp Lemercier et Cie Paris

SURINGAR — SUR LES ESPÈCES DU GENRE RAFFLESIA

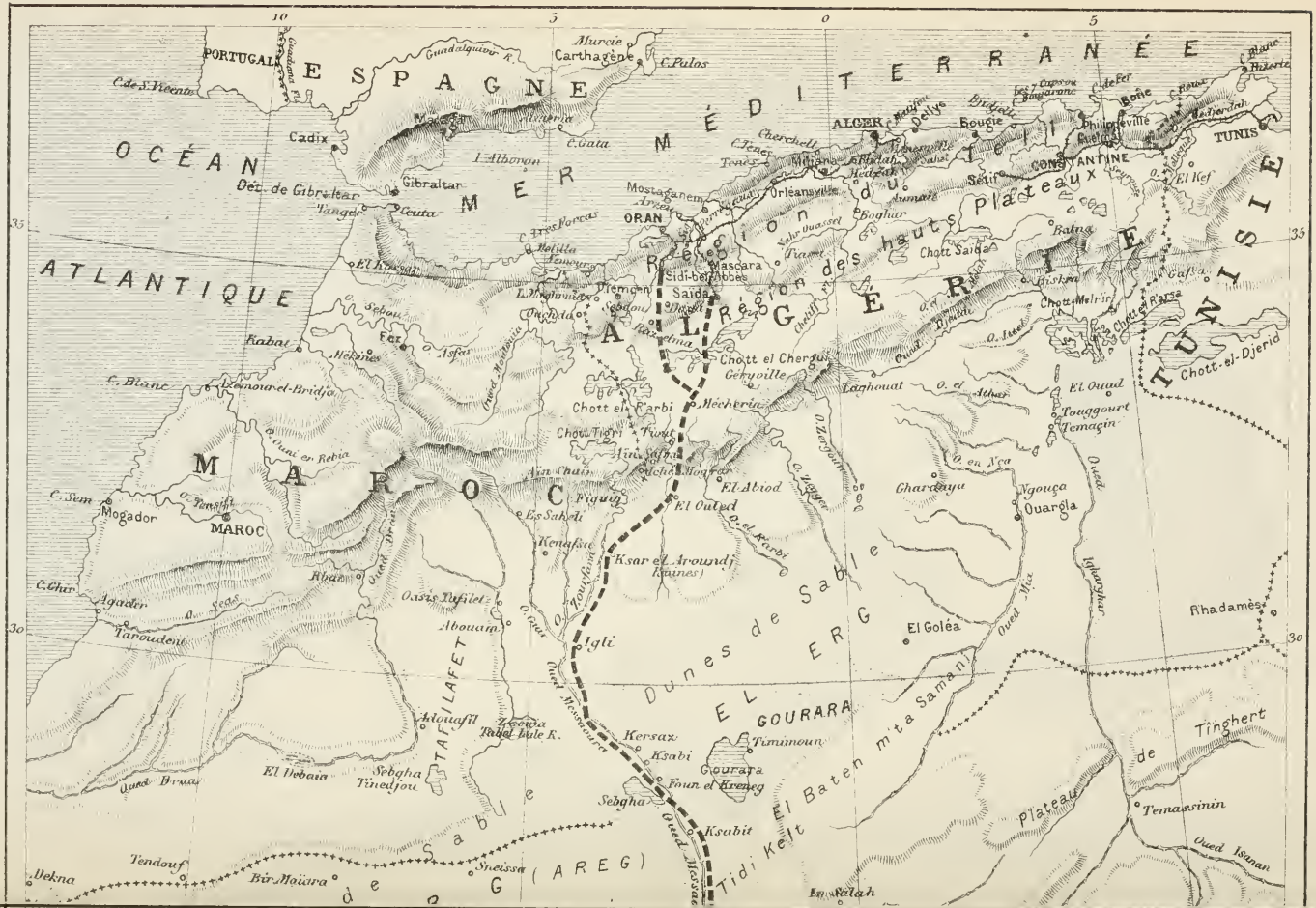


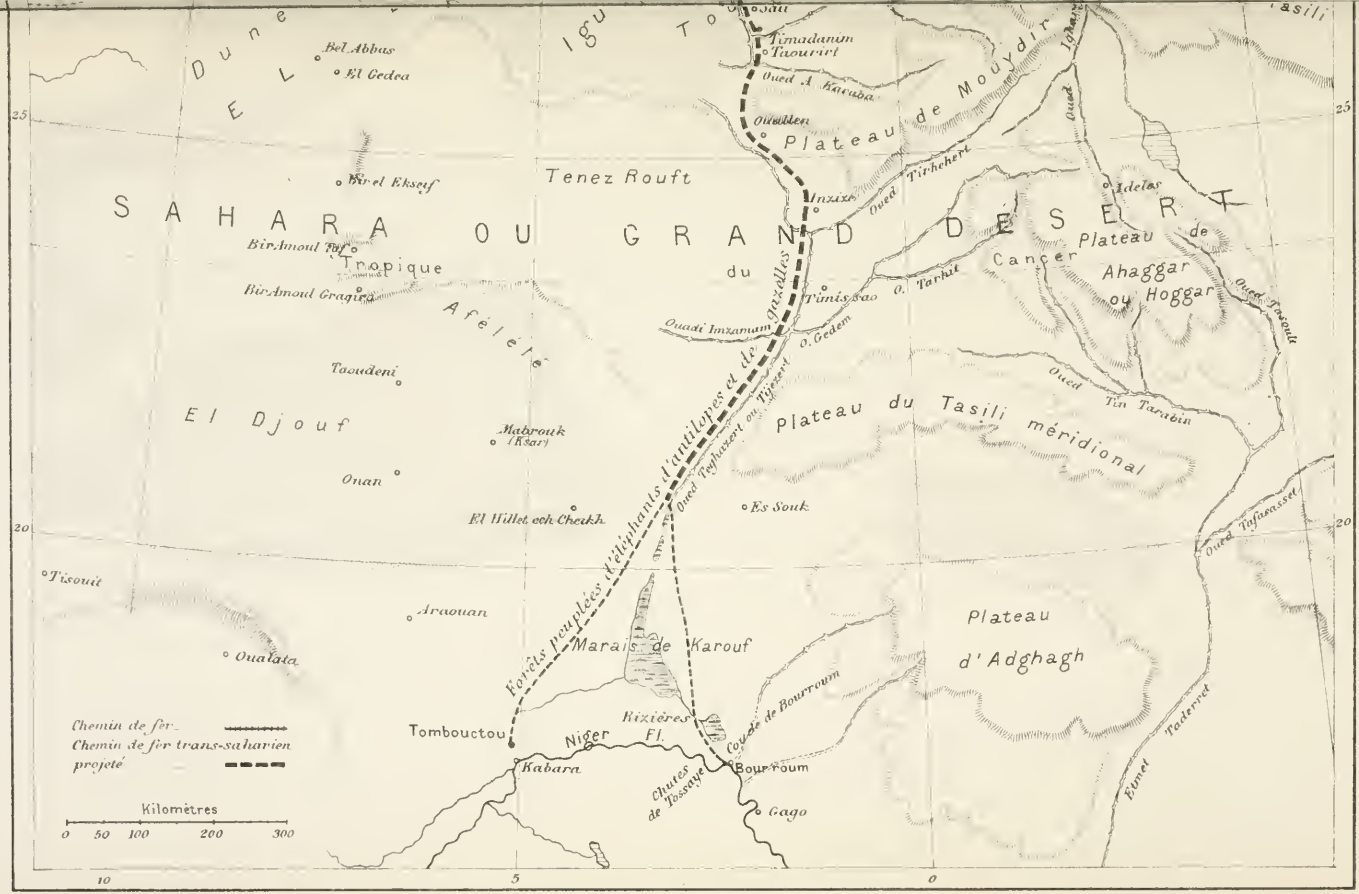
SURINGAR _STATIASTIE _ MONSTRUOS



Imp Lemercier et Cie Paris

E DE CYPRIPEDIUM VENUSTUM. WALL


MÉDITERRANÉE
ESPAGNE
PORTUGAL
OCÉAN ATLANTIQUE
MER
Carthagène
C. Palos
Murcie
Cadix
Gibraltar
Détr. de Gibraltar
Tanger
Ceuta
C. de S. Vicente
ALGÉRIE
ALGER
Bougie
Philippeville
Bône
TUNIS
TUNISIE
CONSTANTINE
Sétif
Biskra
Batna
El Kef
Tabarca
Bizerte
Mostaganem
ORAN
Orléansville
Mascara
Saida
Sidi-bel-Abbès
Tlemcen
Oudjda
Fez
Rabat
Mekines
Kenitra
C. Blanc
Mogador
MAROC
Agadir
Tarroudant
Chott el Chergui
Géryville
Laghouat
Chott el Djerid
Touggourt
Temaçin
El Oued
Ouargla
Ghardaïa
Ngouça
Rhadamès
El Goléa
Mécherin
Chott el Tigri
Figuig
El Abiod
Ksar el Aroundj (ruines)
Igli
Abouam
Kersaz
Ksabi
Timimoun
Gourara
Foun el Kreneg
Sebgha
Ksabit
Tidi Kelt
Tinghert
Temassinin
Oued Isman
Tendouf
Dekna
Bir Moûara
Sneïssa
Dunes de Sable
ERG
EL GOURARA
El Baten m'ta Saman
Plateau de Tinghert
Hauts Plateaux
Région des
Région d'ALGÉRIE
TAFILALET
Oasis Tafilet
Oued Draa
El Debaia
Sebgha Tinedjou
Oued Mekerouet
Oued Saoura
Oued Mia
Oued Igharghar
Oued Ouarg
Oued Kerbi
Oued Athaf
Oued Djeddi
Oued Biskra
Oued Rhir
Oued Mzab
Oued Sebou
Oued Bou Regreg
Oued Tensift
Oued Sous
Oued Drâa
Oued Guadalquivir
Oued Segura
Oued Chelif
Oued Mina
Oued Tafna
Oued Mouloya
Oued Sahel
Oued Kenifsa
Oued Touzaïne
Oued Zegrir
Oued Zergoun
Oued Ksar
Oued en Nca
Oued Saïd
Oued Ouarg
Oued Mia
Oued Isman
Oued Mekerouet
Oued Mesoura



Gravé par E. Morieu, r. Vavin 45.

Lith. Lemercier et Cie Paris.

BOUTY — CHEMIN DE FER TRANS-SARARIEN. PROJET DE Mr POUYANNE

3 5185 00259 754